

Regione Veneto



Provincia di Padova



Comune di Este



## PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO DELLA POTENZA DI PICCO PARI A 36.083,52 kWp UBICATO NEL COMUNE DI ESTE (PD) E DELLE RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RTN

TITOLO

### Valutazione di Compatibilità idraulica

PROGETTAZIONE	CONSULENZA	PROPONENTE
 <p>SR International S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma Tel. 06 8079555 - Fax 06 80693106 C.F e P.IVA 13457211004</p>  <p>Ing. Andrea Bartolazzi</p>	 <p>SOCIETÀ DEL GRUPPO IMQ Via delle Industrie 5, Marghera - 30175 Venezia www.imqeambiente.com</p>  <p>Arch. Giulia Moraschi</p>	 <p>K2 Solar S.r.l. C.so Vittorio Emanuele II, 282-284 - 00186 Roma PEC mail@pec.k2solar.it C.F e P.IVA 16890601004</p>

Revisione	Data	Elaborato	Verificato	Approvato	Descrizione
00	22/01/2024	Ing. Gallo	Ing. Bartolazzi	K2 Solar S.r.l.	VCI

Codice Elaborato	Scala	Formato
K2S-EST-IDR	-	A4



## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>4</b>
1.1	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO .....	4
<b>2</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....</b>	<b>6</b>
2.1	OBIETTIVI E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO .....	7
2.2	INQUADRAMENTO CATASTALE DELL'OPERA .....	8
2.3	OBIETTIVI E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO .....	9
2.4	PREVISIONI PROGETTUALI .....	9
2.4.1	Componenti dell'impianto .....	14
2.4.1.1	Moduli fotovoltaici e stringhe .....	14
2.4.1.2	Multi-MPPT string inverter .....	15
2.4.1.3	Cabine elettriche di trasformazione - CTi .....	16
2.4.1.4	Trasformatore di potenza BT/MT .....	16
2.4.1.5	Cabina di raccolta - CDR .....	17
2.4.1.6	Cabina control room .....	17
2.4.1.7	Strutture di supporto dei moduli .....	18
2.4.2	Producibilità elettrica .....	18
2.4.3	Conduzione agronomica .....	19
<b>3</b>	<b>DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO .....</b>	<b>21</b>
3.1	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO .....	21
3.1.1	PAT .....	21
3.1.1.1	Pericolosità idraulica .....	21
3.1.1.2	Criticità .....	21
3.1.1.3	Fragilità .....	22
3.1.1.4	Invarianza idraulica .....	23
3.1.2	PGRA .....	23
3.1.3	Bacini Idrografici di riferimento .....	24
3.2	CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOLOGICHE .....	26
3.2.1	Geomorfologia .....	26
3.2.2	Litologia .....	27
3.3	CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ATTUALI .....	28
3.3.1	Soggiacenza e direzione di deflusso della falda .....	28
3.4	ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE .....	29
3.4.1	Rete di drenaggio interna .....	30

3.4.2	Caratteristiche delle reti locali di scolo .....	32
3.4.3	Paleoalvei .....	32
3.5	VERIFICA DI EVENTUALI CRITICITÀ IDRAULICHE .....	33
3.5.1	Pericolosità idraulica .....	34
3.5.2	Rischio idraulico .....	35
3.5.3	Aree allagate con eventi TR = 30 anni .....	36
3.5.4	Aree allagate con eventi TR = 100 anni .....	37
3.5.5	Aree allagate con eventi TR = 300 anni .....	38
<b>4</b>	<b>INVARIANZA IDRAULICA DEL PARCO AGRIVOLTAICO .....</b>	<b>39</b>
4.1	CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA .....	39
4.2	TRASFORMAZIONE DELLE SUPERFICI E NUOVA IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO .....	40
4.2.1	Coefficienti di deflusso stato di fatto .....	40
4.2.2	Coefficienti di deflusso stato di progetto .....	40
4.3	VALUTAZIONE DEL VOLUME DA INVASARE .....	42
4.4	PROPOSTA PER IL MANTENIMENTO DELL'INVARIANZA IDRAULICA .....	43
4.4.1	Invaso di progetto.....	44
4.4.2	Sistema di scarico .....	46
<b>5</b>	<b>INVARIANZA IDRAULICA DELLE OPERE ESTERNE.....</b>	<b>47</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>48</b>

## INDICE FIGURE

Figura 2.1	– Inquadramento area di progetto - ortofoto .....	6
Figura 2.2	– Inquadramento area di progetto – CTR Regione Veneto .....	7
Figura 2.3	– Estratto catastale .....	8
Figura 2.4	– Tipologie trackers .....	10
Figura 2.5	– Layout progettuale.....	11
Figura 2.6	– Particolari costruttivi modulo fotovoltaico di progetto .....	12
Figura 2.7	– Sezione particolari progettuali .....	13
Figura 2.8	– Esempio tipologia di strutture previste .....	13
Figura 2.9	– Inquadramento inverter prescelto .....	15
Figura 3.1	– Estratto carta della Pericolosità Idraulica – PAI – fonte VCI del PAT di Este .....	21
Figura 3.2	– Estratto carta delle criticità – PAI – fonte VCI del PAT di Este .....	22
Figura 3.3	– Estratto carta delle Fragilità – PAI – fonte VCI del PAT di Este.....	23
Figura 3.4	– Bacini idrografici - Inquadramento del progetto .....	24
Figura 3.5	– Sottobacino Navegale - Inquadramento del progetto .....	25
Figura 3.6	– Estratto della Carta geomorfologica del PAT del Comune di Este .....	26
Figura 3.7	– DTM dell'area di progetto .....	27
Figura 3.8	– Estratto della Carta Litologica del PAT del Comune di Este .....	27
Figura 3.9	– Estratto della Carta della soggiacenza della falda - PAT del Comune di Este .....	29
Figura 3.10	– Estratto della Corografia generale - Consorzio di Bonifica Adige Euganeo .....	30
Figura 3.11	– Scoline interne (a) e connessione idraulica (b) con lo scolo Valleselle (c) .....	31

Figura 3.12 – Planimetria scoline interne e connessione idraulica con lo scolo Valleselle .....	31
Figura 3.13 – Estratto tavola dei principali Paleoalvei - Consorzio di Bonifica Adige Euganeo .....	32
Figura 3.14 – Verifica presenza paleoalvei – Google Earth .....	33
Figura 3.15 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – Mappa della Pericolosità .....	34
Figura 3.16 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – Mappa del Rischio .....	35
Figura 3.17 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – aree allagate con TR = 30 anni .....	36
Figura 3.18 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – aree allagate con TR = 100 anni .....	37
Figura 3.19 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – aree allagate con TR = 300 anni .....	38
Figura 4.1 – Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per la zona omogenea Pianura meridionale (Fonte: Valutazione di Compatibilità Idraulica – PAT comune di Este).....	39
Figura 4.2 – Planimetria generale - ubicazione dei bacini di laminazione e punti di scarico .....	45

## INDICE TABELLE

Tabella 2.1 – Dati tecnici, condizioni operative, del modulo FV bifacciale da 680 Wp .....	15
Tabella 2.2 – Radiazione incidente e dati meteo area di progetto .....	18
Tabella 4.1 – parametri della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica per vari tempi di ritorno relativi alla zona omogenea Pianura meridionale (fonte: PGBTT del Consorzio di bonifica Adige Euganeo).....	40
Tabella 4.2 – Superficie Efficacie allo seguito della realizzazione dell'intervento .....	41
Tabella 4.3 – dimensione delle scoline esistenti.....	44

# 1 PREMESSA

Il presente documento progettuale analizza la compatibilità idraulica del progetto agrivoltaico proposto in Comune di Este (PD) località Calcatonega.

La presente Valutazione di Compatibilità Idraulica è redatta ai sensi dell'Allegato A alla Dgr. n. 2948 del 06/10/2009 ed in particolare, analizza i seguenti aspetti:

- valutazione della situazione di rischio idrogeologico sul sito;
- verifica della coerenza tra le condizioni di assetto idraulico dell'area e delle opere di trasformazione previste in progetto;
- verifica della variazione della permeabilità del suolo e delle risposte idrologiche conseguenti agli interventi previsti dal progetto;
- calcolo dei volumi di compensazione per l'invarianza idraulica;
- individuazione dell'area e dimensionamento del bacino di invaso.

La compatibilità idraulica rispetto ai rischi da allagamento e alle pericolosità idrauliche ricadenti nell'area, è stata desunta a partire dagli studi realizzati a supporto degli strumenti di pianificazione comunale e sovracomunale.

A tal fine sono stati acquisiti i dati contenuti nella relazione di compatibilità idraulica del Comune di ESTE, i dati e le cartografie tematiche del PAT, PAI e del Consorzio di Bonifica Adige-Po.

Il presente studio, a valle dell'analisi delle variazioni del regime idraulico ed idrologico apportate dal progetto all'area in esame, individua i volumi necessari alla compensazione e contenimento delle maggiori portate ai fini dell'applicazione del principio dell'invarianza idraulica mediante la creazione del bacino di invaso (composto da un insieme di aree di accumulo) e lo scarico mediante limitatore nella rete consorziale.

## 1.1 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO

La presente V.C.I. viene redatta considerando l'incremento del grado di impermeabilizzazione dell'area in relazione al principio dell'invarianza idraulica, che deve essere salvaguardato secondo quanto indicato dalla Giunta Regionale con D.G.R. n. 2948 del 06.10.2009 in aggiornamento a precedenti Delibere (D.G.R. n. 1841 del 19.06.2007 e alla D.G.R. n. 1322 del 10.05.2006).

La presente VCI tiene conto delle indicazioni fornite dal Piano di Assetto Idrogeologico, stralcio del Piano di bacino, ai sensi dell'art. 65, c.1 del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. che costituisce lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo per tutti gli aspetti legati alla pericolosità da frana e da dissesti di natura geomorfologica alla scala di distretto idrografico.

Vengono infine valutati gli eventuali effetti dell'opera in riferimento al nuovo Piano di gestione del rischio di alluvioni del distretto idrografico delle Alpi Orientali dell'Autorità di Bacino Distrettuale delle

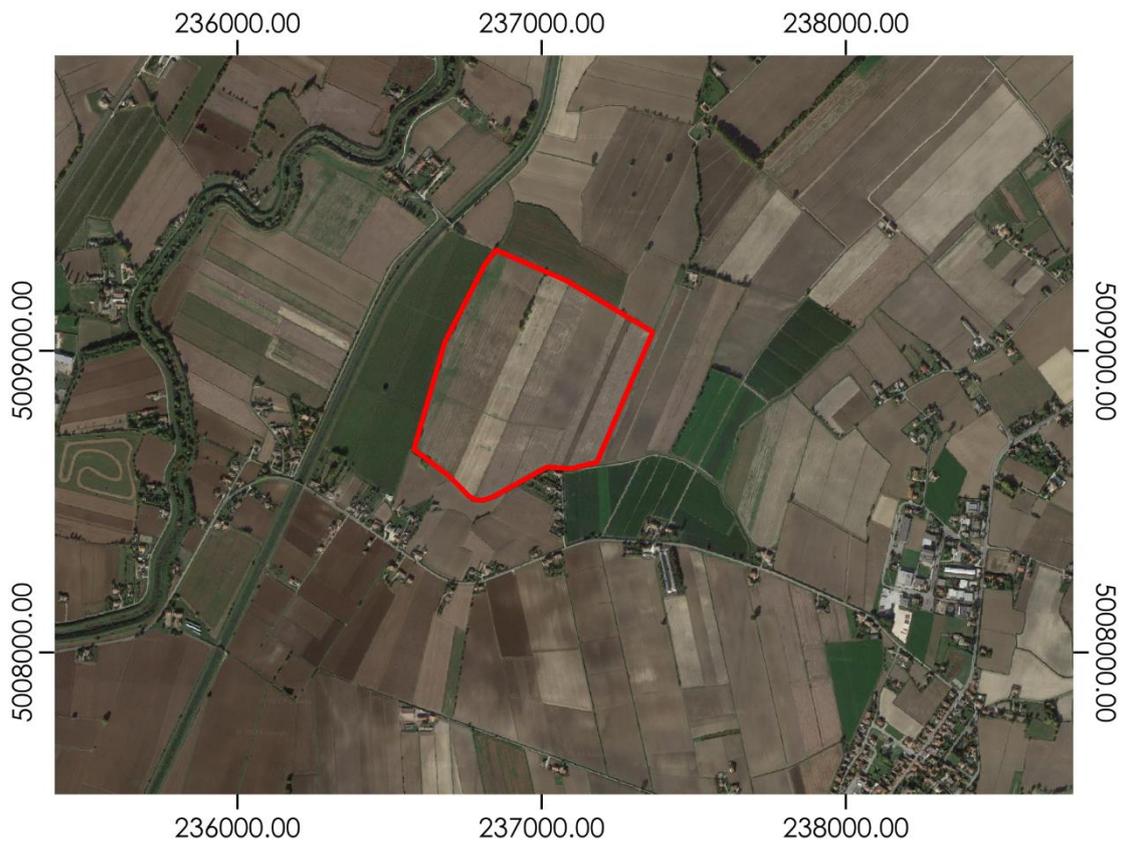
Alpi Orientali – 2015-2021 approvato con Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 27 ottobre 2016.

Piano di Assetto del territorio del comune di Este adottato con delibera di Consiglio Comunale n. 49 del 27/07/2010

## 2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'area di progetto è ubicata nella porzione meridionale del Comune di Este (PD); l'area include terreni attualmente destinati alla produzione di grano tenero, mais e soia che si estendono per circa 40.35 ha.

Nelle figure che seguono viene riportato un inquadramento dell'area su base ortofoto e Carta Tecnica Regionale (C.T.R.) della Regione Veneto.



### Legenda

Area di Progetto

Figura 2.1 – Inquadramento area di progetto - ortofoto



### Legenda

Area di Progetto

Figura 2.2 – Inquadramento area di progetto – CTR Regione Veneto

Nei capitoli che seguono viene riportato un inquadramento delle previsioni progettuali; per una trattazione di dettaglio di tutti gli aspetti progettuali si rimanda alla trattazione contenuta nello Studio di Impatto Ambientale allegato e negli elaborati progettuali.

## 2.1 OBIETTIVI E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Il presente progetto risponde all'esigenza di valorizzare un lotto agricolo di circa 40 ha ad oggi destinato a produzioni agricole di tipo intensivo, comprendenti prevalentemente grano, granella e soia. La valorizzazione attesa a seguito delle previsioni progettuali si realizza dal punto di vista gestionale, di produzione agricola e ambientale.

Infatti gli interventi previsti intendono valorizzare nel medio periodo l'ambito agricolo di progetto, mantenendone la vocazionalità produttiva e scongiurando l'abbandono colturale delle aree stesse o un impoverimento delle stesse in ragione della gestione agricola vigente.

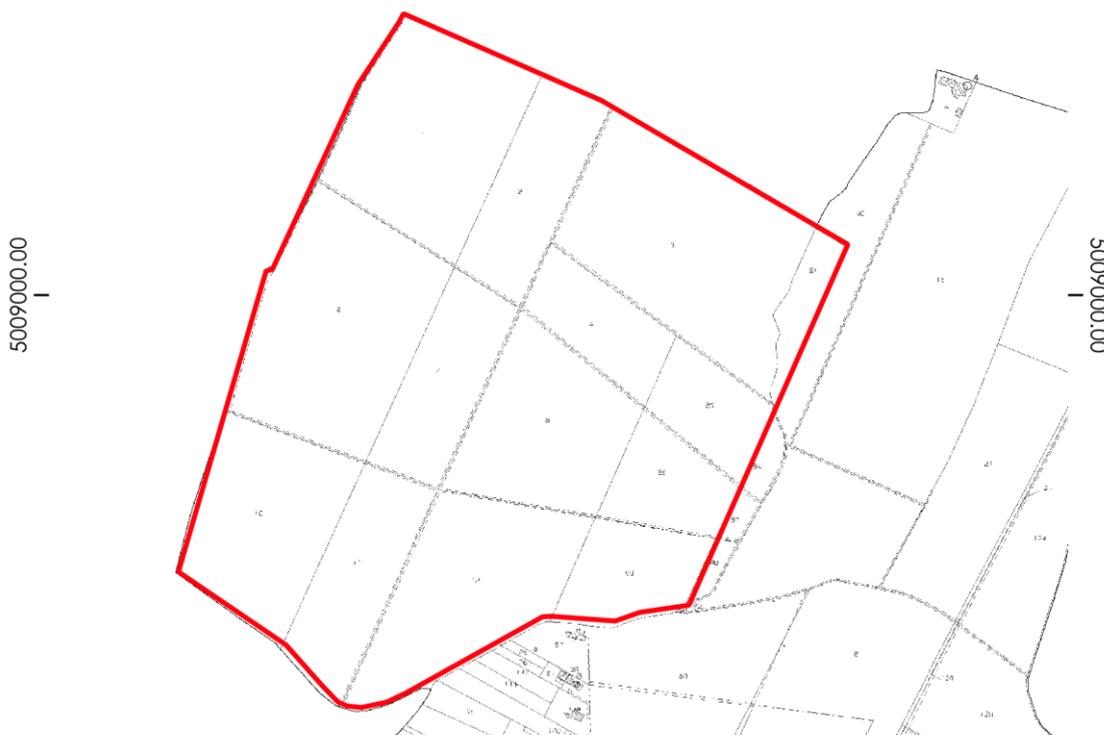
Il secondo cardine della valorizzazione dell'area è rappresentato dalla produzione energetica a basso impatto ambientale, coerentemente con il quadro esigenziale espresso negli strumenti di pianificazione energetica vigenti. Nello specifico il progetto consente di dare un effettivo contributo agli obiettivi definiti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), rivisti notevolmente a rialzo per la produzione di energia elettrica da Fonti Energetiche Rinnovabili nel 2023 rispetto alle previsioni del 2022.

Infine le previsioni progettuali consentono di valorizzare l'area anche dal punto di vista ambientale aumentandone la vocazionalità faunistica, il livello complessivo di naturalità e la funzionalità ecologica.

## 2.2 INQUADRAMENTO CATASTALE DELL'OPERA

L'area oggetto di intervento risulta attualmente censita al N.C.T. di Este, foglio n. 36, particelle n. 1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 69, 85, 86, 89 e 91.

In seguente immagine si riporta l'estratto catastale con l'individuazione del sito.



### Legenda

Area di Progetto

Figura 2.3 – Estratto catastale

## 2.3 OBIETTIVI E MOTIVAZIONI DEL PROGETTO

Il presente progetto risponde all'esigenza di valorizzare un lotto agricolo di circa 40 ha ad oggi destinato a produzioni agricole di tipo intensivo, comprendenti prevalentemente grano, granella e soia. La valorizzazione attesa a seguito delle previsioni progettuali si realizza dal punto di vista gestionale, di produzione agricola e ambientale.

Infatti gli interventi previsti intendono valorizzare nel medio periodo l'ambito agricolo di progetto, mantenendone la vocazionalità produttiva e scongiurando l'abbandono colturale delle aree stesse o un impoverimento delle stesse in ragione della gestione agricola vigente.

Il secondo cardine della valorizzazione dell'area è rappresentato dalla produzione energetica a basso impatto ambientale, coerentemente con il quadro esigenziale espresso negli strumenti di pianificazione energetica vigenti. Nello specifico il progetto consente di dare un effettivo contributo agli obiettivi definiti dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), rivisti notevolmente a rialzo per la produzione di energia elettrica da Fonti Energetiche Rinnovabili nel 2023 rispetto alle previsioni del 2022.

Infine le previsioni progettuali consentono di valorizzare l'area anche dal punto di vista ambientale aumentandone la vocazionalità faunistica, il livello complessivo di naturalità e la funzionalità ecologica.

## 2.4 PREVISIONI PROGETTUALI

L'impianto agrivoltaico di progetto interessa un'area di progetto estesa per circa 40.2 ha, localizzati interamente nel territorio comunale di Este (PD). Le opere di connessione si sviluppano per circa 10.5 km fino a raggiungere la stazione elettrica a 132 kV della RTN denominata "Este S. Croce", situata nel Comune di Ospedaletto Euganeo (PD).

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato su strutture metalliche ad inseguitori solari monoassiali, con sistema back-tracking, del tipo "1-in-portrait", corrispondente alla tipologia C di cui alla figura seguente.



Figura 2.4 – Tipologie trackers

I tracker La disposizione dei trackers aventi un pitch di circa 5,0 m ed un valore di Azimuth pari a circa 19,5°, coerente con l'attuale orientamento dei campi. Nella figura seguente viene riportato un inquadramento del Layout progettuale.



LEGENDA

	Recinzione
	Inseguitore solare monoassiale 1-in-portrait
	Cavidotto di connessione in MT
	Cabina di raccolta
	Cabine di trasformazione
	Control room
	Viabilità interna
	Cancello di ingresso
	Vasca di laminazione

Figura 2.5 – Layout progettuale

Con riferimento al layout progettuale di cui alla figura precedente, si precisa che le strutture tracker saranno di due tipologie: con 24 e 12 moduli. Detti moduli saranno di tipo monocristallini bifacciali della potenza nominale di 680 Wp (in condizioni STC) della 3SUN, modello 3SHBGH-AA-640-680, e consentiranno di raggiungere, nella configurazione di cui alla precedente



LEGENDA

	Recinzione
	Inseguitore solare monoassiale 1-in-portrait
	Cavidotto di connessione in MT
	Cabina di raccolta
	Cabine di trasformazione
	Control room
	Viabilità interna
	Cancello di ingresso
	Vasca di laminazione

Figura 2.5, la potenza complessiva di 36,08 MWp; nel complesso saranno installati circa 53.064 moduli fotovoltaici, collegati in serie tra loro a formare stringhe da n.24 o da n. 12 moduli ciascuna.

Verranno installati inoltre, inverter multistringa del tipo SG350HX della Sungrow, aventi una potenza nominale in uscita trifase in alternata a 800 V pari a 320 kW, per un totale di 107 inverter.

Nelle figure seguenti viene riportato un inquadramento della tipologia di moduli e di strutture previste.

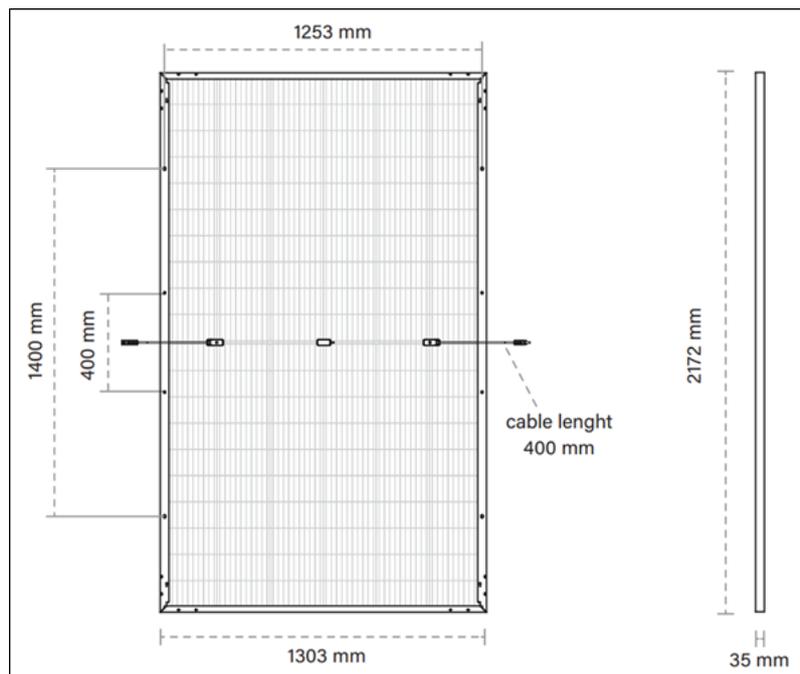


Figura 2.6 – Particolari costruttivi modulo fotovoltaico di progetto

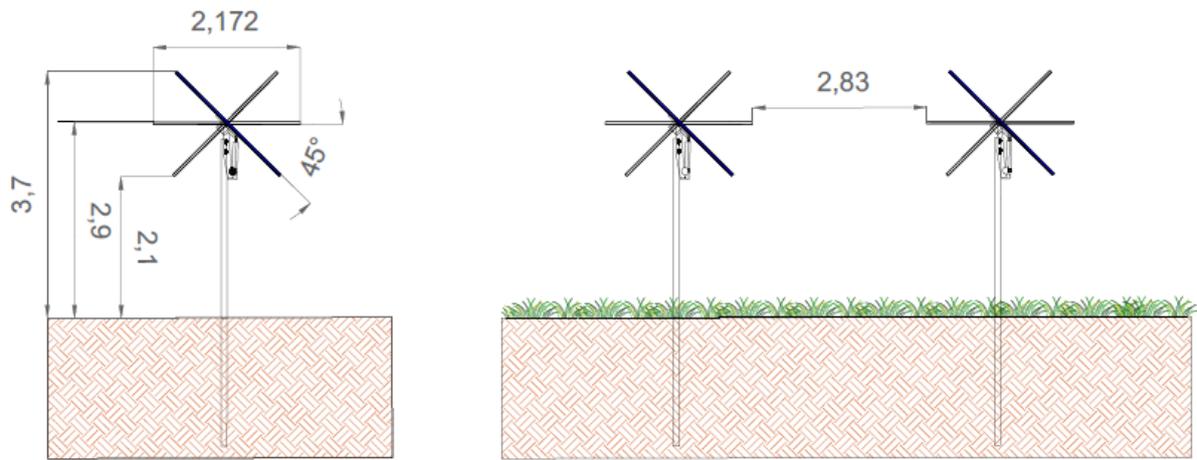


Figura 2.7 – Sezione particolari progettuali



Figura 2.8 – Esempio tipologia di strutture previste

Il tracker orizzontale monoassiale, mediante opportuni dispositivi elettromeccanici, segue il sole tutto il giorno da est a ovest sull'asse di rotazione orizzontale nord-sud (inclinazione 0 °). Il sistema di backtracking inoltre controlla e assicura che una serie di pannelli non oscuri gli altri pannelli adiacenti, quando l'angolo di elevazione del sole è basso nel cielo, cioè ad inizio e fine giornata. In caso di pioggia il sistema garantirà il posizionamento con angolo di massima inclinazione per minimizzare interferenza con le precipitazioni atmosferiche.

Ciascun tracker sarà dotato di un motore CA con attuatore lineare, ottenendo un livello superiore di affidabilità rispetto ai motori DC commerciali. L'alimentazione delle schede di controllo avviene tramite linea monofase a 230 V, 50 Hz o 60 Hz. Le strutture che sostengono i moduli fotovoltaici

verranno posizionate in file contigue, compatibilmente con le caratteristiche piano altimetriche puntuali del terreno; la distanza tra gli assi delle file è stata valutata, al fine di evitare mutui ombreggiamenti tra i moduli, di circa 5,0 m. Le strutture di supporto dei moduli rispetteranno le disposizioni prescritte dalle Norme CNR-UNI, circolari ministeriali, etc. riguardanti le azioni dei fenomeni atmosferici, e le Norme vigenti riguardanti le sollecitazioni sismiche.

## 2.4.1 COMPONENTI DELL'IMPIANTO

I principali elementi dell'impianto in esame sono:

- Moduli fotovoltaici e stringhe;
- Inverter multistringa (CC/AC);
- Cabine elettriche;
- Trasformatori di potenza BT/MT;
- Cabina di raccolta;
- Strutture metalliche di supporto dei moduli;
- Cablaggi elettrici.

### 2.4.1.1 MODULI FOTOVOLTAICI E STRINGHE

Per il layout d'impianto sono stati scelti moduli fotovoltaici bifacciali della 3SUN, del tipo 3SHBGH-AA-640-680, della potenza nominale di 680 Wp (o similari) in condizioni STC. I moduli sono in silicio monocristallino con caratteristiche tecniche dettagliate riportate nella tabella seguente. Ogni modulo dispone inoltre di diodi di by-pass alloggiati in una cassetta IP68 e posti in antiparallelo alle celle così da salvaguardare il modulo in caso di contro-polarizzazione di una o più celle dovuta ad ombreggiamenti o danneggiamenti.

Ogni stringa di moduli sarà composta dal collegamento in serie di n.24 o n. 12 moduli e sarà munita di diodo di blocco per isolare ogni stringa dalle altre in caso di guasti, ombreggiamenti, ecc.

Nella tabella che segue sono riportate le caratteristiche tecniche di ogni singolo modulo.

Tabella 2.1 – Dati tecnici, condizioni operative, del modulo FV bifacciale da 680 Wp

ELECTRICAL CHARACTERISTICS																			
	UNIT	3SHBGH-AA-640		3SHBGH-AA-645		3SHBGH-AA-650		3SHBGH-AA-655		3SHBGH-AA-660		3SHBGH-AA-665		3SHBGH-AA-670		3SHBGH-AA-675		3SHBGH-AA-680	
		STC	NMOT																
<b>P<sub>max</sub></b> - Power at Maximum Power Point	W	640	484	645	488	650	491	655	495	660	499	665	503	670	507	675	510	680	514
<b>V<sub>mp</sub></b> - Voltage at Maximum Power Point	V	35.81	34.07	35.90	34.16	35.99	34.24	36.08	34.33	36.17	34.41	36.25	34.49	36.33	34.57	36.41	34.64	36.49	34.72
<b>I<sub>mp</sub></b> - Current at Maximum Power Point	A	17.87	14.20	17.96	14.27	18.06	14.35	18.15	14.42	18.25	14.50	18.35	14.58	18.44	14.65	18.54	14.73	18.64	14.81
<b>V<sub>oc</sub></b> - Open Circuit Voltage	V	43.32	41.20	43.44	41.31	43.55	41.42	43.66	41.52	43.77	41.63	43.88	41.73	43.98	41.83	44.09	41.94	44.20	42.04
<b>I<sub>sc</sub></b> - Short Circuit Current	A	19.00	15.33	19.10	15.41	19.20	15.49	19.30	15.57	19.40	15.65	19.49	15.72	19.59	15.80	19.68	15.88	19.78	15.96
<b>Module efficiency</b>	%	22.6		22.8		23.0		23.1		23.3		23.5		23.7		23.9		24.0	

#### 2.4.1.2 MULTI-MPPT STRING INVERTER

Per la conversione dell'energia elettrica prodotta da continua in alternata a 50 Hz sono previsti inverter multistringa, con elevato fattore di rendimento, posizionati a lato delle strutture metalliche. La tipologia dell'inverter utilizzato è il modello della Sungrow SG350HX (o similare) avente una potenza nominale in uscita in AC di 320 kW e tensione nominale fino a 1500 V, con funzionalità in grado di sostenere la tensione di rete e contribuire alla regolazione dei relativi parametri. Questo tipo di inverter, oltre a possedere un ottimo rendimento, è raccomandabile soprattutto se il generatore agrivoltaico è composto da numerose superfici parziali o se è parzialmente ombreggiato. Nella figura seguente viene riportato l'inverter prescelto.



Figura 2.9 – Inquadramento inverter prescelto

Tali dispositivi svolgono anche due altre importanti funzioni. Infatti, per ottimizzare l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico, si deve adeguare il generatore al carico in modo che il punto di funzionamento corrisponda sempre a quello di massima potenza. A tal fine vengono impiegati

all'interno dell'inverter n.12 convertitori DC/DC opportunamente controllati in grado di inseguire il punto di massima potenza del proprio campo agrivoltaico sulla curva I-V per ogni ingresso in c.c. (funzione MPPT-Maximum Power Point Tracking). Inoltre, poiché le curve di tensione e corrente in uscita dall' inverter non sono perfettamente sinusoidali ma affette da armoniche, si riesce a costruire un'onda sinusoidale in uscita con tecnica PWM (Pulse With Modulation), in modo tale da regolare sia l'ampiezza che la frequenza della tensione e della corrente, mantenendole anche costanti nel tempo, così da contenere l'ampiezza delle armoniche entro i valori stabiliti dalle norme.

#### 2.4.1.3 CABINE ELETTRICHE DI TRASFORMAZIONE - CTI

La cabina elettrica di trasformazione in oggetto, avrà le dimensioni minime pari a circa 16 x 3,2 x 3,2 m e conterrà al suo interno:

- quadri in BT, composti da interruttori di manovra-sezionamento o fusibili di protezione e collegamento delle linee trifase provenienti dagli inverter, un interruttore magnetotermico differenziale generale di protezione connesso sul lato BT del trasformatore BT/AT, un sistema di monitoraggio, interruttori magnetotermici per l'alimentazione di luce, FM e sistemi ausiliari;
- il quadro in MT con scomparti a tensione nominale pari a 30 kV del tipo MT Switchgear 8DJH isolato ad SF<sub>6</sub> della Siemens. E' un quadro in AT compatto costituito da scomparti di protezione linee e di protezione trasformatore mediante interruttori e sezionatori. Il sezionatore sarà in aria di tipo rotativo con telaio a cassetto o con isolamento in SF<sub>6</sub> ed involucro in acciaio inox, sarà completo di interblocco con il sezionatore di terra, di blocco a chiave e di contatti di segnalazione.

Nell'impianto FV verranno installate n.8 cabine elettriche che saranno interrate con scavo avente dimensioni minime pari a circa: 16x3,2x0,5 m. Le cabine saranno realizzate con elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature ed una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali

Si rimanda alle tavole allegate K2S-EST-IE-06, la planimetria e i prospetti della cabina di trasformazione. Mentre la tavola allegata K2S-EST-IE-02, riporta gli schemi unifari delle connessioni tra i vari quadri elettrici all'interno della cabina e la cabina di ricezione in MT.

#### 2.4.1.4 TRASFORMATORE DI POTENZA BT/MT

La trasformazione della bassa tensione, 800 V, in alternata fino a 30.000 V in media, avverrà mediante l'installazione di n.16 trasformatori di potenza trifasi isolati in resina, del tipo DYn11, ONAF, rapporto di trasformazione pari a 0,8/30, aventi una potenza di 2500 o da 3150 kVA, tensione d'isolamento pari a 30 kV e Vcc% al di sotto del 6%. I trasformatori saranno installati in numero di due, all'interno di ciascuna cabina di trasformazione, con o senza un box metallico di protezione.

#### 2.4.1.5 CABINA DI RACCOLTA - CDR

Sarà installata una cabina elettrica di raccolta (CDR) nella quale convergeranno i collegamenti elettrici tra le cabine elettriche CTi dei vari sottocampi e si collegherà al quadro in MT della SEU. Il manufatto conterrà al suo interno equipaggiamenti elettromeccanici completi di organi di manovra e sezionamento in MT, eventuale trasformatore MT/BT aux, eventuale gruppo elettrogeno, apparecchiature per il telecontrollo, automazione e telegestione, misure con contatore, quadri in BT.

La CDR sarà realizzata con elementi componibili prefabbricati in calcestruzzo armato vibrato o a struttura monoblocco, tali da garantire pareti interne lisce senza nervature ed una superficie interna costante lungo tutte le sezioni orizzontali. Il calcestruzzo utilizzato, deve essere additivato con idonei fluidificanti-impermeabilizzanti al fine di ottenere adeguata protezione contro le infiltrazioni d'acqua per capillarità. Il box realizzato deve assicurare verso l'esterno un grado di protezione IP 33 Norme CEI EN 60529. La struttura sarà adibita all' alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche in BT e MT. I quadri elettrici saranno posizionati su un supporto di acciaio utilizzando i supporti distanziatori. La planimetria della cabina di raccolta e lo schema unifilare di connessione con la SEU, sono riportate nella tavola K2S-EST-IE-05 allegata al seguente progetto.

Le dimensioni minime della cabina saranno pari a circa 20 x 3,2 x 3,2 m.

Gli scomparti MT che assicurano il sezionamento dei cavi elettrici in caso di guasto o manutenzione comandati dai sistemi di protezione, possono essere sia isolati in aria che in SF<sub>6</sub>. Ciascuna cabina sarà dotata di sistema di climatizzazione per garantire il mantenimento della temperatura interna per evitare che questa ecceda oltre i limiti di ottimale funzionamento, di impianto di messa a terra interno collegabile con la maglia di terra esterna e di un'illuminazione adeguata di almeno 100 lux.

#### 2.4.1.6 CABINA CONTROL ROOM

In prossimità della cabina di raccolta è previsto l'installazione di una cabina in calcestruzzo, adibita ai servizi di monitoraggio e controllo dell'intero campo agrivoltaico. Le dimensioni della control room sono pari a circa: 6,2,0x2,5x2,7 m. All'interno della control room saranno presenti i seguenti dispositivi principali:

- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto monitoraggio della produzione dell'impianto agrivoltaico e il rilevamento di eventuali anomalie;
- Un armadio Rack contenente tutte le apparecchiature necessarie al corretto funzionamento dell'impianto di videosorveglianza;
- Un sistema di condizionamento per mantenere costante la temperatura interna e garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature elettriche.

Nella cabina saranno anche previsti un locale per servizi igienici ed una cucina abitabile. Per garantire un controllo continuo e immediato dello stato dell'impianto saranno installati sia un sistema controllo locale e sia un controllo remoto. Il primo, effettua dei monitoraggi tramite PC centrale, mediante un apposito software in grado di monitorare e controllare tutti gli inverter dell'impianto; il

secondo controllo, gestisce a distanza l'impianto tramite modem GPRS con scheda di rete Data-Logger montata negli inverter. Il controllo in remoto avviene da centrale (servizio assistenza) con medesimo software del controllo locale.

La cabina control room è riportata in dettaglio nella tavola allegata K2S-EST-IE-07.

#### 2.4.1.7 STRUTTURE DI SUPPORTO DEI MODULI

Nell'impianto agrivoltaico in oggetto, saranno installate strutture di supporto ad inseguitori solari monoassiali con asse di rotazione inclinato lungo la direzione Nord-Sud.

Per quanto riguarda la sistemazione e l'ancoraggio dei pannelli fotovoltaici dell'impianto, è previsto l'utilizzo di un sistema di supporto modulare, sviluppato al fine di ottenere un'alta integrazione estetica ad elevata facilità di impiego e di montaggio dei moduli. Le strutture di supporto verranno posate su fondazioni a vite o a palo in acciaio zincato infisse direttamente nel terreno ed interrate ad una profondità opportuna, dipendente dal carico e dal tipo di terreno stesso. Il sistema è perfettamente compatibile con l'ambiente, non prevede che si impregnino le superfici, non danneggia il terreno e non richiede la realizzazione di plinti in cemento armato.

### 2.4.2 PRODUCIBILITÀ ELETTRICA

L'analisi della producibilità elettrica dell'impianto in esame si è basata sull'irraggiamento disponibile per l'area di progetto nel Comune di Este (PD); nello specifico viene di seguito riportato l'irraggiamento disponibile per l'impianto fotovoltaico in esame, calcolato con il software PVSyst.

Tabella 2.2 – Radiazione incidente e dati meteo area di progetto

	<b>GlobHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>DiffHor</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>T_Amb</b> °C	<b>GlobInc</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>GlobEff</b> kWh/m <sup>2</sup>	<b>EArray</b> kWh	<b>E_Grid</b> kWh	<b>PR</b> ratio
<b>January</b>	40.8	23.14	2.91	55.8	49.4	1867559	1736512	0.863
<b>February</b>	54.3	31.23	4.85	69.1	63.8	2414841	2341752	0.940
<b>March</b>	102.7	48.27	9.49	134.4	125.3	4614626	4472206	0.922
<b>April</b>	131.7	66.47	13.91	167.4	158.1	5745910	5562162	0.921
<b>May</b>	172.7	88.93	18.73	215.7	205.2	7332980	7098198	0.912
<b>June</b>	186.2	81.66	22.78	232.3	222.8	7786154	7526367	0.898
<b>July</b>	194.3	79.77	24.95	247.8	236.5	8208128	7935247	0.888
<b>August</b>	165.3	76.43	24.40	212.2	201.2	7048362	6735651	0.880
<b>September</b>	112.9	58.93	19.15	146.1	137.1	4909907	4758863	0.903
<b>October</b>	73.6	42.97	14.57	94.0	87.0	3188625	3091661	0.912
<b>November</b>	40.3	26.13	8.96	51.9	47.0	1755994	1620127	0.865
<b>December</b>	31.1	20.31	4.06	42.0	36.6	1378496	1329063	0.876
<b>Year</b>	1305.8	644.23	14.11	1668.6	1570.1	56251585	54207809	0.900

<b>Legends</b>	
GlobHor	Global horizontal irradiation
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation
T_Amb	Ambient Temperature
GlobInc	Global incident in coll. plane
GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
EArray	Effective energy at the output of the array
E_Grid	Energy injected into grid
PR	Performance Ratio

Come si può evincere dall'esame della tabella precedente l'irraggiamento annuale nell'area di progetto risulta essere pari a circa 1.570,1 kWh/m<sup>2</sup> anno.

La produzione di energia elettrica annua attesa dell'impianto agrivoltaico risulta essere pari a circa 54.208 [MWh/a], considerando un fermo impianto di almeno n.3 giorni. Per maggiori dettagli si rimanda per maggiori dettagli, alla relazione tecnica recante dettagli sulla producibilità elettrica allegata.

### 2.4.3 CONDUZIONE AGRONOMICA

A seguito dell'installazione dell'impianto agrivoltaico nella parte prettamente agricola dell'impianto, verranno coltivati seminativi ad uso zootecnico. Le specie scelte per la coltivazione dell'area di progetto sono state fatta anche in funzione delle direttive della nuova PAC, rispettando l'ecoschema 4, quindi con rotazione biennale delle colture che, nello specifico, saranno le seguenti:

- *Lolium multiflorum*: Il Loietto italico, o Loglio maggiore o Loiessa (*Lolium multiflorum* Lam., 1799) è una graminacea di origine mediterranea, erbacea appartenente alla famiglia delle Poaceae. Questa coltura è stata introdotta proprio in Italia, nella Valle padana, da cui successivamente si è diffusa in Europa ed anche in altri continenti, divenendo una delle graminacee di maggior impiego.

Il suo habitat è quello dei prati ruderali, su suoli limoso-argillosi piuttosto freschi, ricchi in basi e composti azotati, dal livello del mare ai 1300 m circa. È una specie erbacea annuale o biennale, con una crescita in altezza tra i 40 e i 100 cm; presenta cespi eretti che non formano un tappeto e rispetto al Loietto perenne ha un maggior vigore. Le foglie sono più larghe di quest'ultimo ed hanno orecchiette e ligule più pronunciate, e spiglette aristate. Il frutto è un antecario con cariossidi di 2,5-5 x 0,7-1,5 mm, compresse dorsalmente, oblunghe, solcate longitudinalmente. Spiglette 8-22flore di 0,8-3 cm, che si disarticolano sopra le glume e sotto i fiori; glume lanceolate di 12-14 mm con 5-7 venature, margine membranoso; lemmi oblungo lanceolati di 7-8 mm, con 5 venature, normalmente aristati; palee uguali ai lemmi, cigliate lungo le chigli. Il Loietto italico viene coltivato soprattutto per le sue caratteristiche salienti che sono: la rapidità di insediamento e la sua aggressività che lo portano a dominare nei miscugli, precocità di produzione. La pianta ha comunque scarsa resistenza al freddo, attitudine a rispiegare ripetutamente con conseguente facilità di disseminazione a vantaggio della persistenza della coltura.

La produzione di foraggio ritraibile col taglio maggengo alla spigatura è molto grande: 35-40 t/ha di erba pari a 8-10 t/ha di s.s. e a 5500-6500 U.F. Segue una seconda produzione che nei casi migliori ammonta al 20-30% del taglio principale.

- *Trifolium repens*: Il trifoglio bianco (ladino) è forse, con l'erba medica, la leguminosa da foraggio più diffusa. Esso è infatti è reperibile dovunque si pratichi un'attività agricola: dall'Asia all'Africa, dalle Americhe all'Europa, all'Australia ed alla Nuova Zelanda.

La zona di origine è ancora controversa; alcuni autori la collocano in Eurasia, altri in Nord America ed altri ancora in entrambe le zone contemporaneamente.

Il trifoglio bianco coltivato nei prati monoliti è diverso da quello che si trova spontaneo nei pascoli e negli incolti, infatti per la coltura intensiva si impiega uno speciale ecotipo, selezionato nella Valle padana, noto col nome di ladino e corrispondente alla varietà botanica *Trifolium repens* var. *gigantem*.

Il trifoglio bianco è una leguminosa della tribù Trifolieae, diffusissima allo stato spontaneo in tutto il continente euro-asiatico, nei pascoli, negli incolti, nei bordi delle strade. Il trifoglio bianco è una pianta con steli prostrati, striscianti sul terreno capaci di emettere radici avventizie dai nodi, che si estendono e si rinnovano continuamente; tale portamento conferisce alle colture una durata notevole.

Le foglioline sono leggermente ovali, denticolate su tutto il margine, con forte nervature e frequente macchia verde chiaro. I fiori sono bianchi con frequenti sfumature rosee, riuniti in gran numero di grossi capolini portati anch'essi da un lungo peduncolo eretto che fa loro raggiungere un livello superiore a quello delle foglie. Il foraggio falciabile di trifoglio bianco è costituito esclusivamente dalle foglie e dalle infiorescenze con i loro piccioli: è perciò molto acquoso, ma anche molto digeribile. I legumi sono piccoli, quasi sempre riseminati. I semi sono piccolissimi (1000 semi pesano 0,6-0,7 g), giallo dorati che invecchiando diventano giallo-rossi.

Il trifoglio ladino è adatto ai climi temperato umidi, quanto a terreno esige quelli sciolti, leggeri, ben provvisti di calce, non necessariamente profondi.

Nell'avvicendamento il ladino prende il posto tra due cereali: frumento o riso, il riso è il precedente migliore perché rinettando perfettamente il terreno dalle erbe terrestri garantisce un ladinajo puro e di lunga durata.

Il ladinajo dà da 4 a 6 tagli all'anno. La resa media annua è di 10-12 t/ha di ottimo fieno, con punte di 12-15 t/ha. Il buon fieno di ladino ha la seguente composizione: s.s. 84%, protidi grezzi 18-19%, U.F. 0,6 per Kg di s.s. Alla produzione di seme si destinano i ladinai più puri e quindi più giovani. La resa di seme, che può essere favorita da un'accorta regolazione dell'irrigazione, si aggira su 150 Kg/ha.

Le specie previste hanno anche un'importante valenza dal punto di vista della produzione mellifera, essendo specie nettariifere e adatte alla presenza di insetti pronubi.

Per ogni dettaglio sulla gestione agronomica si rimanda comunque alla relazione agronomica allegata (cfr. elaborato K2S-EST-AGR allegato).

## 3 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

### 3.1 INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO

#### 3.1.1 PAT

Il Piano di Assetto del Territorio (PAT) del Comune di Este è stato approvato con Deliberazione di Giunta Provinciale n.312 del 21.12.2012, è stato pubblicato nel BUR n.10 del 25.01.2013 ed è esecutivo dall'11.02.2013.

Con Delibera di Consiglio Comunale n. 30 del 29/06/2020 è stata approvata la Variante al vigente Piano di Assetto del Territorio (P.A.T.) in adeguamento alle disposizioni per il contenimento del consumo di suolo secondo la procedura semplificata prevista dall'art.14 della l.r. 14/2017.

##### 3.1.1.1 PERICOLOSITÀ IDRAULICA

Nella seguente Figura 3.1 è riportato lo stralcio della carta della Pericolosità idraulica contenuta nella Valutazione di Compatibilità Idraulica allegata al PAT del comune di Este.

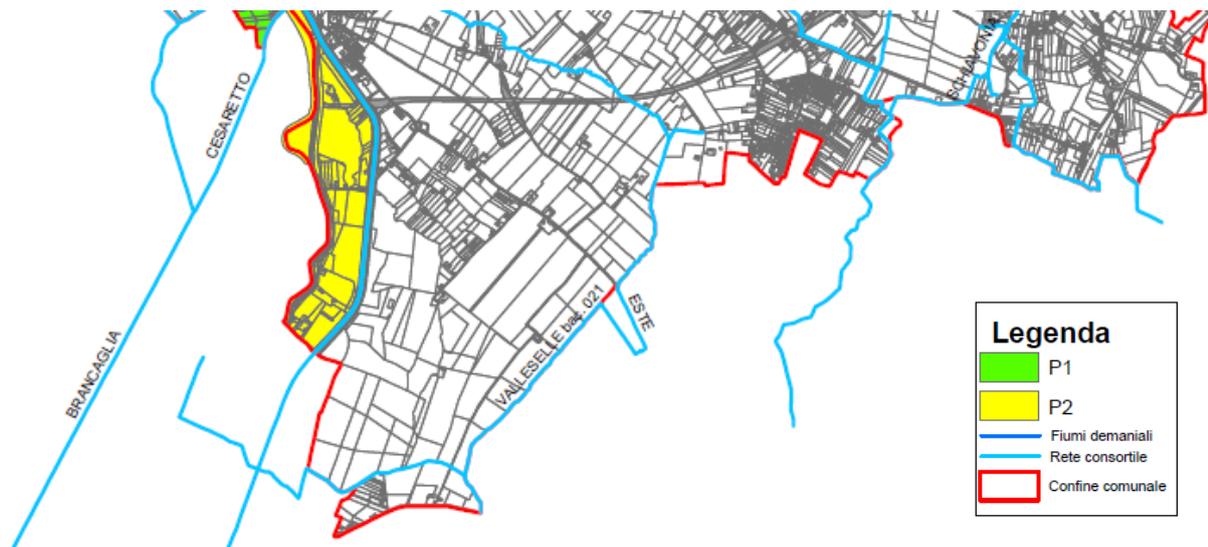


Figura 3.1 – Estratto carta della Pericolosità Idraulica – PAI – fonte VCI del PAT di Este

**L'area non risulta soggetta a pericolosità idraulica.**

##### 3.1.1.2 CRITICITÀ

La porzione sud-est dell'ambito di progetto è altresì soggetto a criticità da imputare ad un sottodimensionamento dell'affossatura di bonifica unito ad una soggiacenza della falda compresa tra 0 e 1 metro e a quote del terreno molto basse.

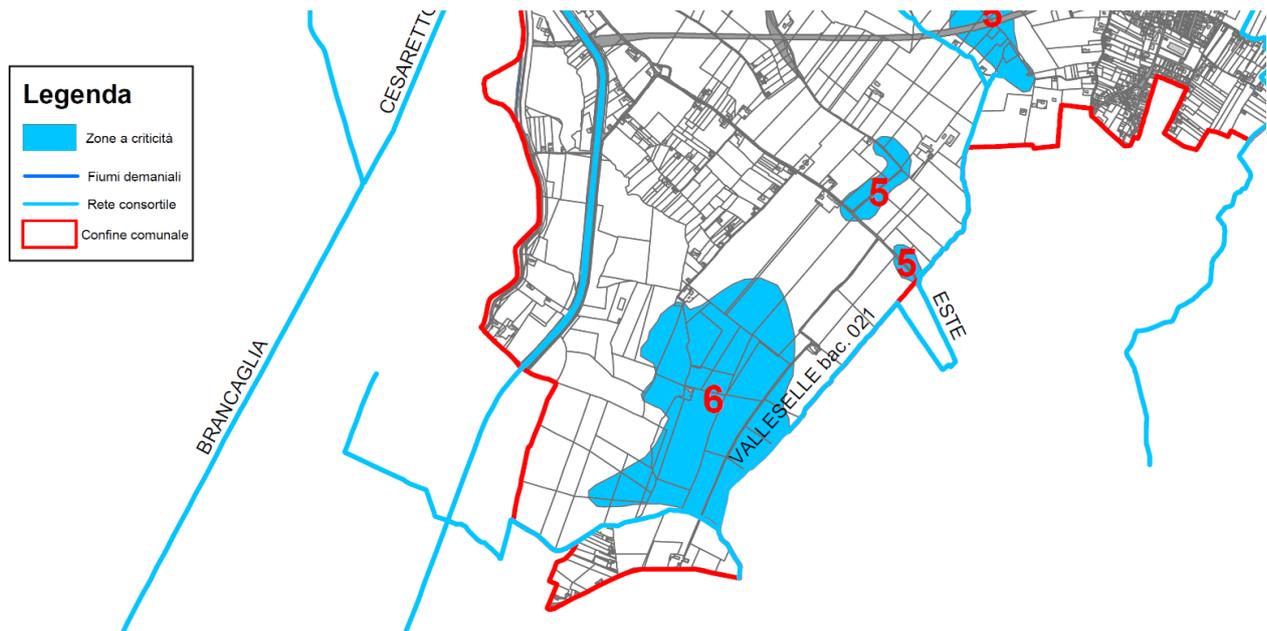


Figura 3.2 – Estratto carta delle criticità – PAI – fonte VCI del PAT di Este

**L'ambito di intervento è lambito a sud-est da un Zona a criticità idraulica correlata principalmente alla scarsa soggiacenza della falda.**

### 3.1.1.3 FRAGILITÀ

All'interno della Relazione Geologica del P.A.T. di Este è presente un elaborato di sintesi progettuale che rappresenta graficamente l'attitudine del territorio a sostenere interventi di trasformazione urbanistica. La classificazione del territorio tiene conto di diversi parametri tra i quali i più significativi sono gli aspetti litologici, gli spetti idrogeologici, gli aspetti geomorfologici ed infine le condizioni idrauliche. Mediante la sovrapposizione ed interpretazione delle cartografie del quadro conoscitivo e progettuale si possono distinguere tre classi di aree contraddistinte da differente compatibilità geologica e penalità ai fini edificatori.

- Aree Idonee: caratterizzate da stabilità ambientale tale da non richiedere particolari accorgimenti di carattere tecnico per le normali costruzioni;
- Aree Idonee a Condizione: caratterizzate da penalità di vario genere in cui l'edificabilità e lo sviluppo urbanistico è possibile solo a condizione che vengano sottoposte a specifica verifica e valutazione le criticità presenti;
- Aree Non Idonee: in queste aree l'edificabilità non è consentita o è sconsigliata. Sono ammissibili solo le opere e gli interventi volti al consolidamento dell'esistente.

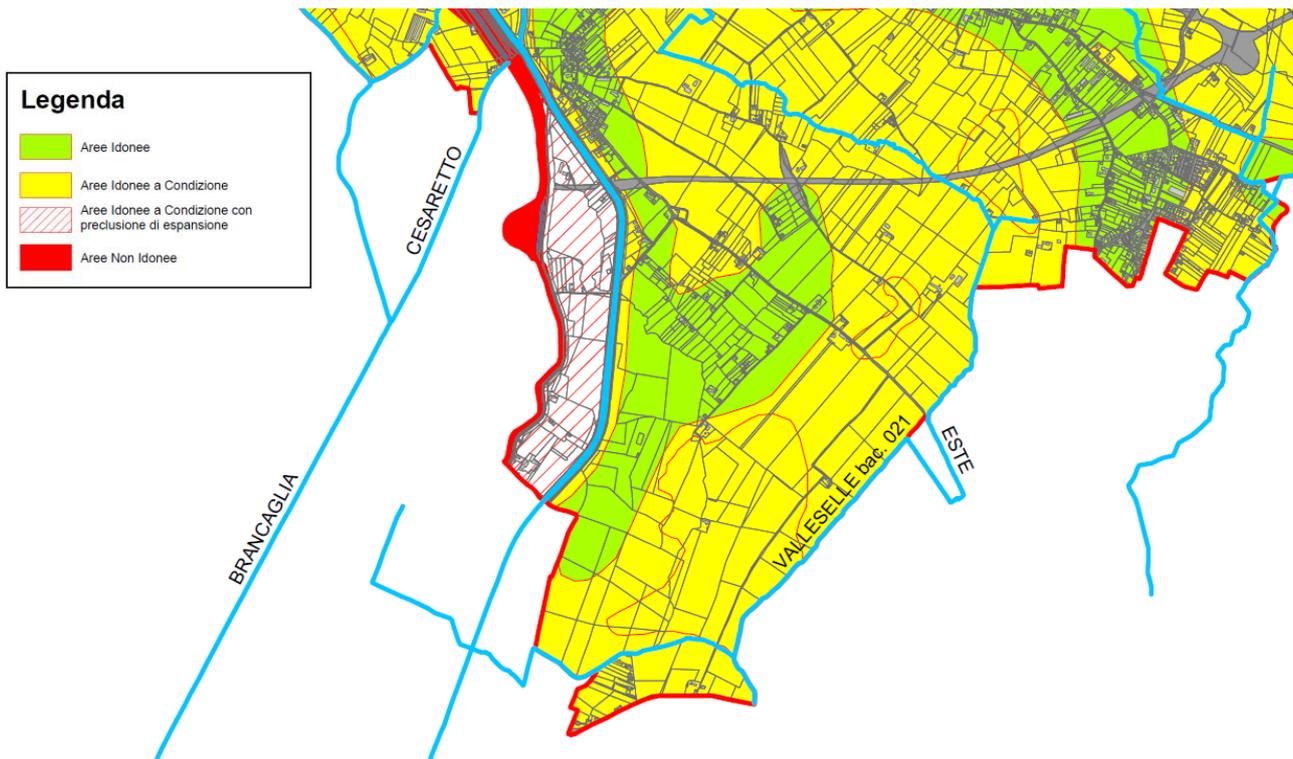


Figura 3.3 – Estratto carta delle Fragilità – PAI – fonte VCI del PAT di Este

**L'ambito di progetto è caratterizzato come area idonea e area idonea a condizione.**

**3.1.1.4 INVARIANZA IDRAULICA**

La Valutazione di Compatibilità Idraulica (V.C.I.) del Piano per l'Assetto del Territorio (P.A.T.) del comune di Este è stata redatta nell'ottobre 2009 seguendo il disposto della Delibera di Giunta Regionale del Veneto n° 3637 del 2002 e s.m.i., sino alla D.G.R.V. n° 1841 del 2007 al fine di valutare la compatibilità idraulica dei nuovi strumenti urbanistici generali.

**3.1.2 PGRA**

La Direttiva Alluvioni 2007/60/CE istituisce un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni. In questo contesto l'Unione Europea ha richiamato la necessità di osservare alcuni principi basilari per gestire il rischio: solidarietà, integrazione, proporzionalità, sussidiarietà, migliori pratiche, sostenibilità e partecipazione.

Il Piano di gestione del rischio alluvioni è lo strumento fondamentale previsto dalla legge – Decreto legislativo 23/02/2010 n° 49 in attuazione della direttiva europea 2007/60/CE del Parlamento europeo e del consiglio del 23 ottobre 2007 – per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali.

La Direttiva 2007/60/CE si inserisce in un contesto di pianificazione del rischio idraulico esistente già a partire dalla Legge n.183/89 e consolidatosi nel corso di una quindicina di anni.

Il D.Lgs n. 152/2006 e s.m.i., di recepimento della Direttiva 2000/60/CE, individua nel Piano di bacino distrettuale "lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo ed alla corretta utilizzazione delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato".

Il PGRA Vigente è costituito dall'aggiornamento 2021-2027 approvato Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 dicembre 2022 e pubblicato sul BUR del 07/02/2023.

La disamina della cartografia di piano e delle eventuali criticità interferenti con l'area in oggetto è affrontata nel presente documento al capitolo 3.5, si anticipa che l'area di intervento **non risulta interessata da fenomeni di allagamento e non rientra nelle aree a pericolosità o rischio idraulico delineate dal PGRA.**

### 3.1.3 BACINI IDROGRAFICI DI RIFERIMENTO

Rientra nei confini del bacino idrografico *Brenta Bacchiglione*, sottobacino *Agno - Guà - Fratta - Gorzone*.

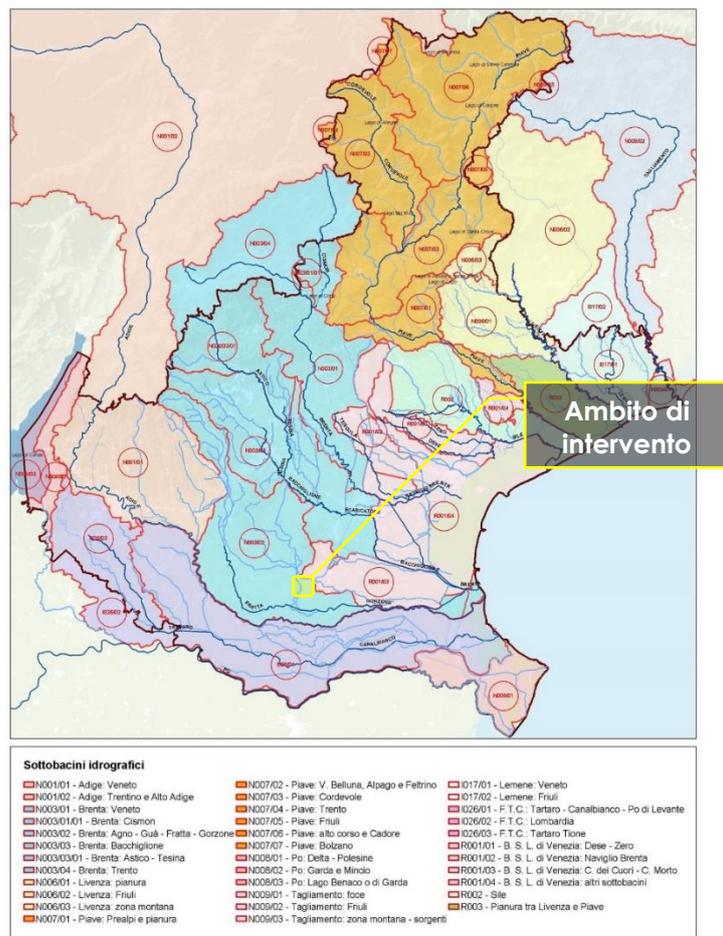


Figura 3.4 – Bacini idrografici - Inquadramento del progetto

Dal punto di vista della gestione della rete irrigua il sito di progetto si colloca all'interno del territorio gestito dal Consorzio di Bonifica Adige Euganeo e più precisamente all'interno del sottobacino denominato Navegale (019) come riportato nella seguente Figura 3.5.

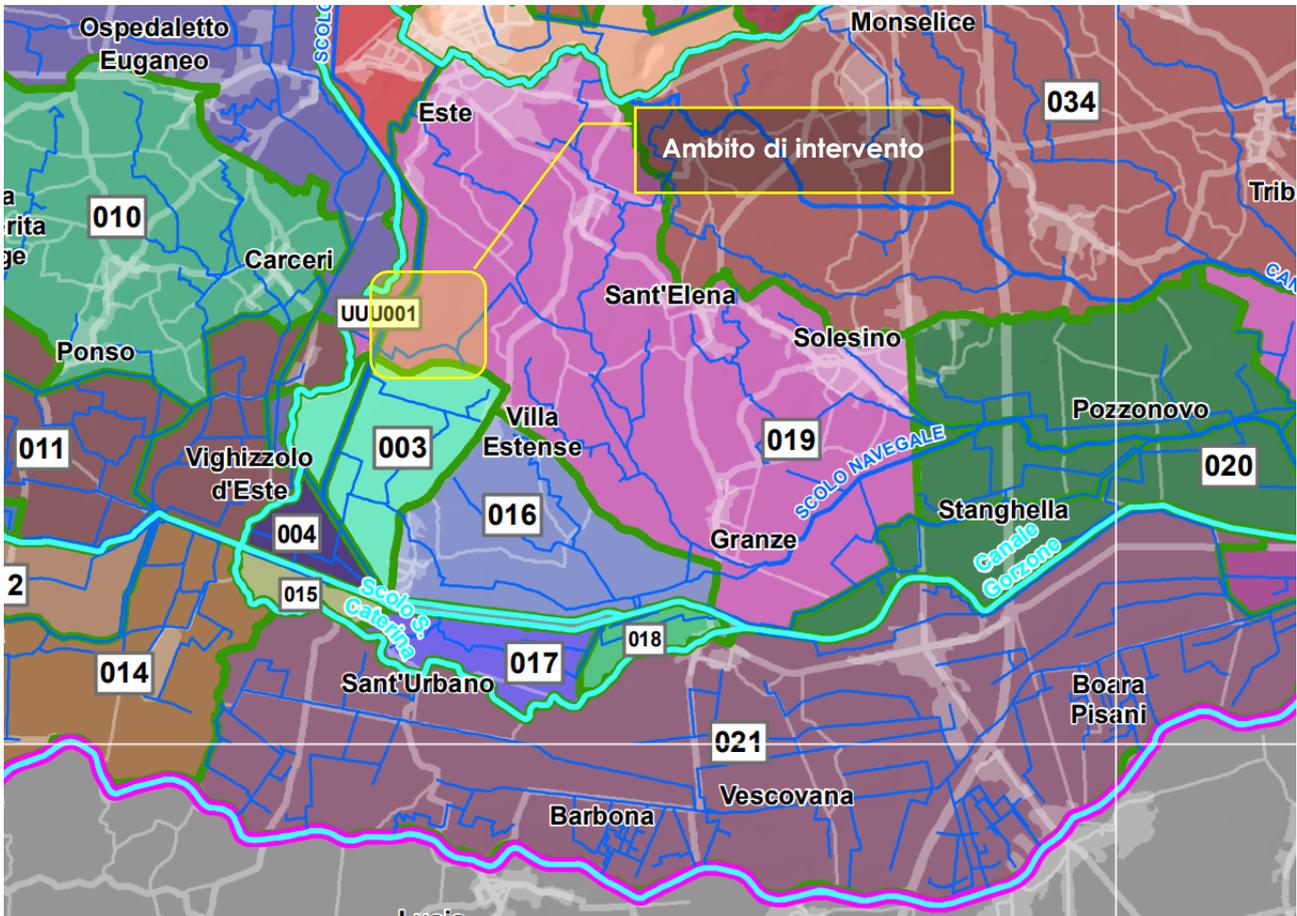


Figura 3.5 – Sottobacino Navegale - Inquadramento del progetto

A ovest rispetto al sito si trova il Canale Masina e Scolo di Lozzo oltre al quale transita il Canale Santa Caterina. Il primo in sezione trapezia, con andamento rettilineo e sponde in terra inerbite ma prive di altra vegetazione; il secondo con andamento meandriforme e ricco di vegetazione spontanea in alveo.

A sud rispetto all'area di progetto transita lo Scolo Valleselle di Este e di Pra' che confluisce, dopo circa 3.8 km a est, nello Scolo Valleselle Motta. Questo a sua volta confluisce le proprie acque allo Scolo Valdorsa che a sua volta si immette nello Scolo Navegale connesso all'impianto di sollevamento Cà Giovanelli situato a circa 15 km a est in linea d'aria rispetto all'impianto (14.100 l/sec) con recapito nel fiume Gorzone.

## 3.2 CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE, GEOTECNICHE E GEOLOGICHE

### 3.2.1 GEOMORFOLOGIA

Le caratteristiche geomorfologiche dell'area oggetto di installazione di un campo agrovoltico sono ricavate dalle carte tematiche del PAT di Este e dallo studio geologico a corredo oltre che dal DTM.

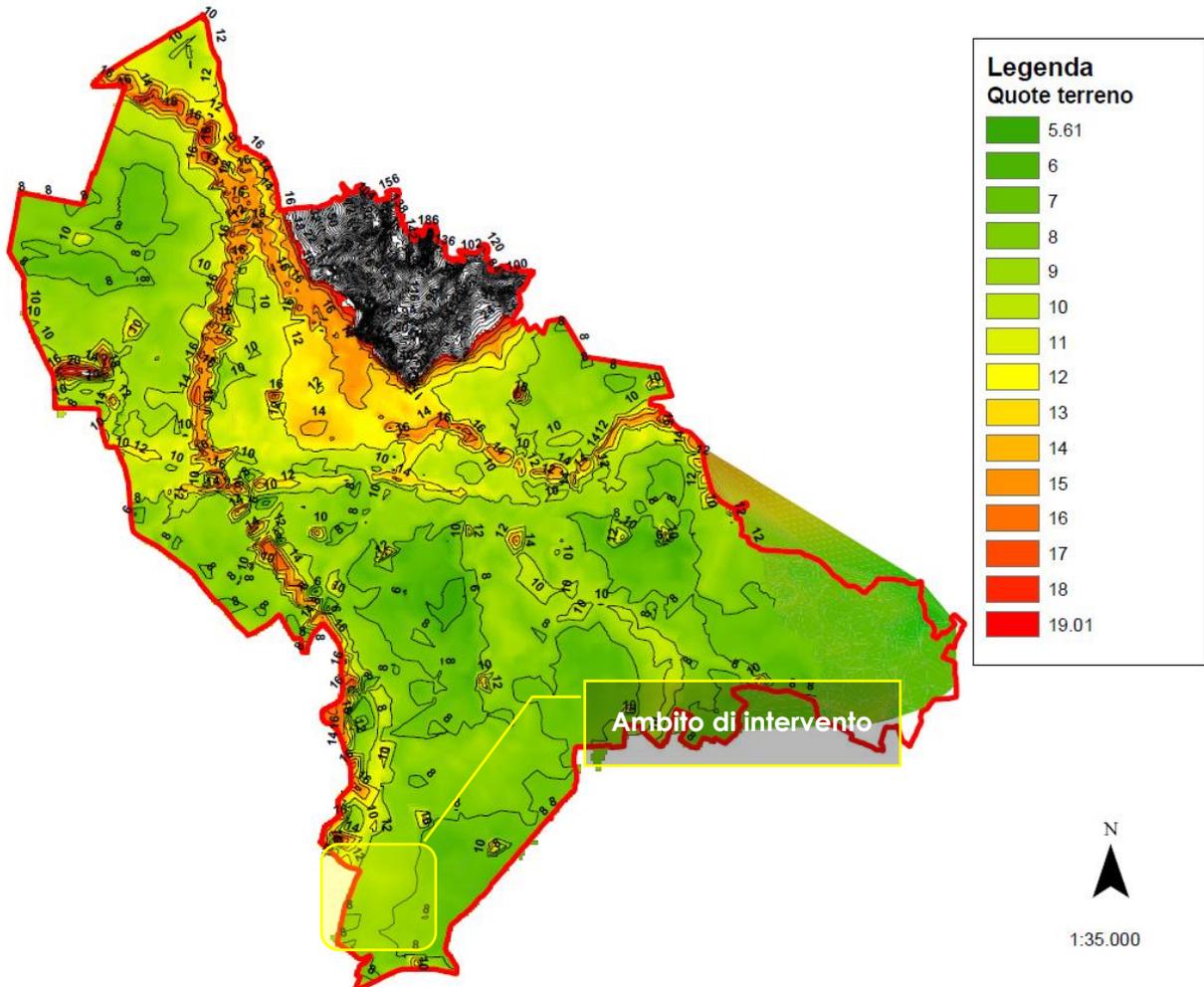


Figura 3.6 – Estratto della Carta geomorfologica del PAT del Comune di Este

In seguente Figura 3.7 è riportato il DTM (Digital Terrain Model) dell'area in oggetto. Il sito è caratterizzato da una quota altimetrica tra i 5 e i 10 m s.l.m.m con le quote più basse corrispondenti alle scoline e le quote più alte corrispondenti al terreno nella porzione centrale in direzione nord.

Generalmente l'altimetria dell'area di progetto degrada verso sud concordemente alla direzione di scorrimento delle scoline interne.

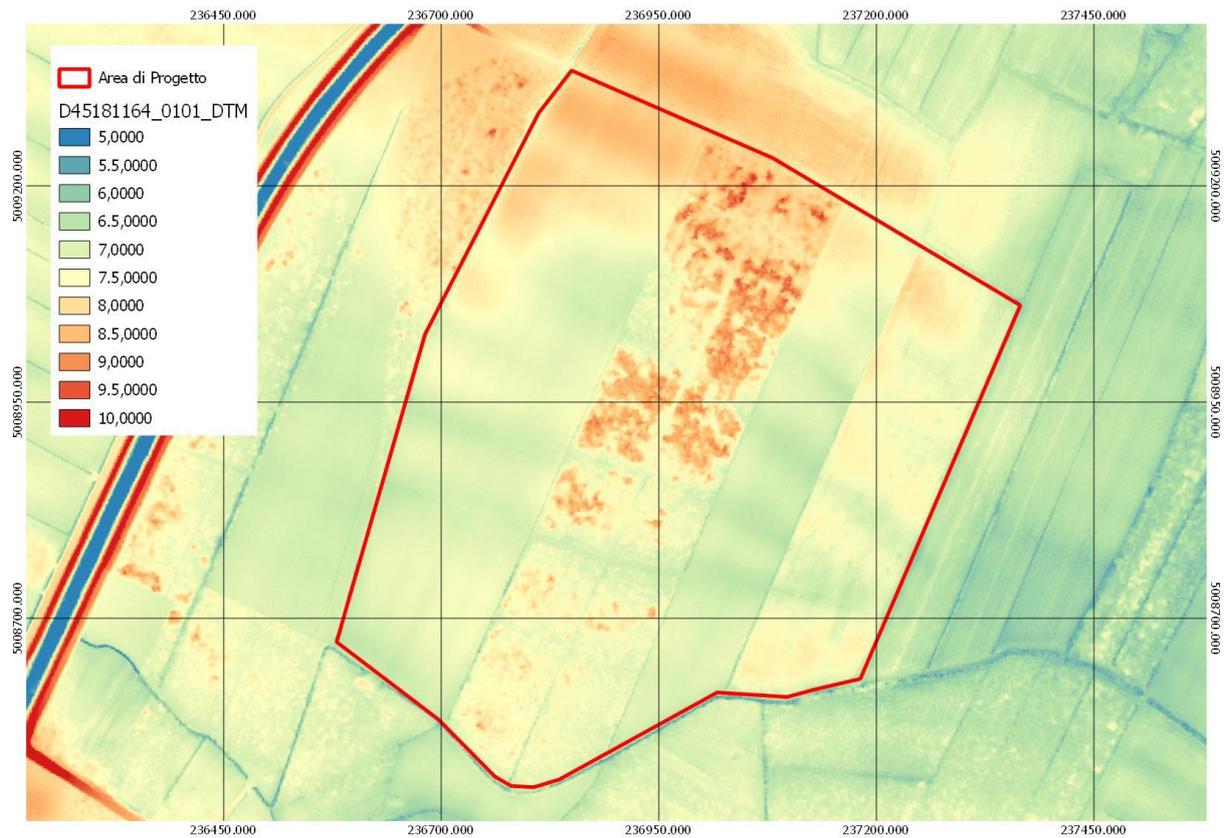


Figura 3.7 – DTM dell'area di progetto

### 3.2.2 LITOLOGIA

Le caratteristiche litologiche dei terreni superficiali (entro il primo metro) costituenti l'area oggetto di installazione di un campo agrovoltatico, sono state rilevate dallo studio del PAT di Este e dalle carte tematiche.

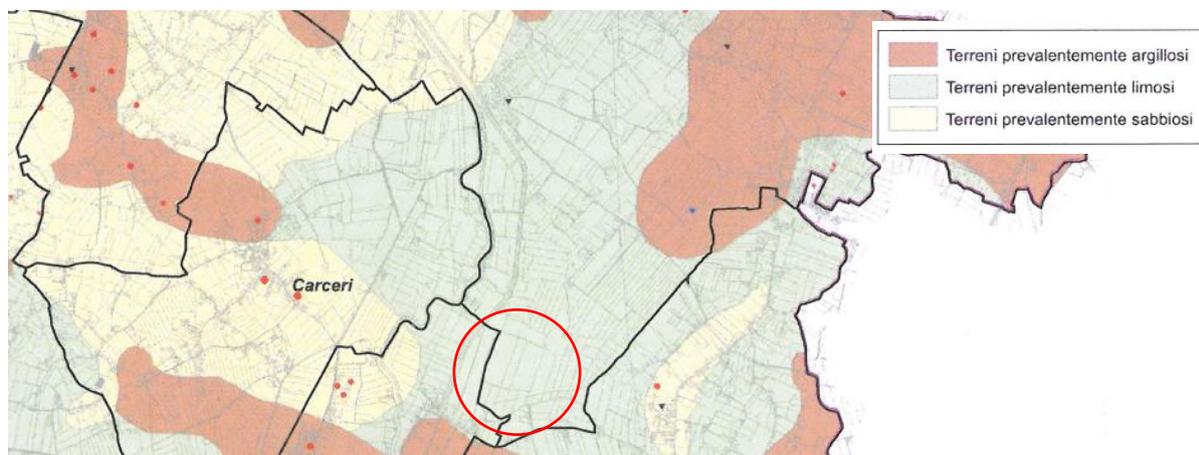


Figura 3.8 – Estratto della Carta Litologica del PAT del Comune di Este

L'ambito di progetto risulta interamente interessato dalla presenza di terreni prevalentemente limosi.

### 3.3 CARATTERISTICHE IDROGEOLOGICHE ATTUALI

Il nodo idrografico di Este è caratterizzato da un sistema idrografico complesso ed interconnesso che interessa i bacini idrografici dei fiumi Bacchiglione e Fratta-Gorzone e il bacino scolante in Laguna di Venezia. I bacini presentano un comportamento differente in condizioni di magra e di piena, dove il termine magra indica una condizione di deflusso ordinario e con il termine piena si intende uno stato del corso d'acqua caratteristico di eventi eccezionali. In condizioni di piena la rete di bonifica del Consorzio di bonifica Adige Euganeo è regolata dal funzionamento di numerosi impianti idrovori.

Il sistema dei fiumi Agno-Guà-Frassine-Brancaglia-Santa Caterina e Fratta-Gorzone caratterizza l'idrografia principale del territorio del Comune di Este.

Nel comune di Este, i bacini idrografici relativi alla rete minore in gestione al Consorzio di bonifica Adige Euganeo sono il bacino dello scolo di Lozzo, il bacino Brancaglia Inferiore, il bacino Navegale, il bacino della Fossa Monselesana e il bacino del Retratto di Monselice.

L'area di interesse rientra in una zona di scolo meccanico e non risulta soggetta all'esondazione diretta dei fiumi presenti a ovest. Pertanto, l'apporto idrologico all'area è limitato alla pioggia intensa che interessa direttamente il campo agrivoltaico.

#### 3.3.1 SOGGIACENZA E DIREZIONE DI DEFLUSSO DELLA FALDA

Altri due fattori idrogeologici importanti per la valutazione della compatibilità idraulica, associati alla permeabilità, sono **l'andamento della falda freatica**, che può veicolare l'acqua percolata dalla superficie, e **la sua soggiacenza**, ossia la profondità del livello d'acqua rispetto al piano campagna locale.

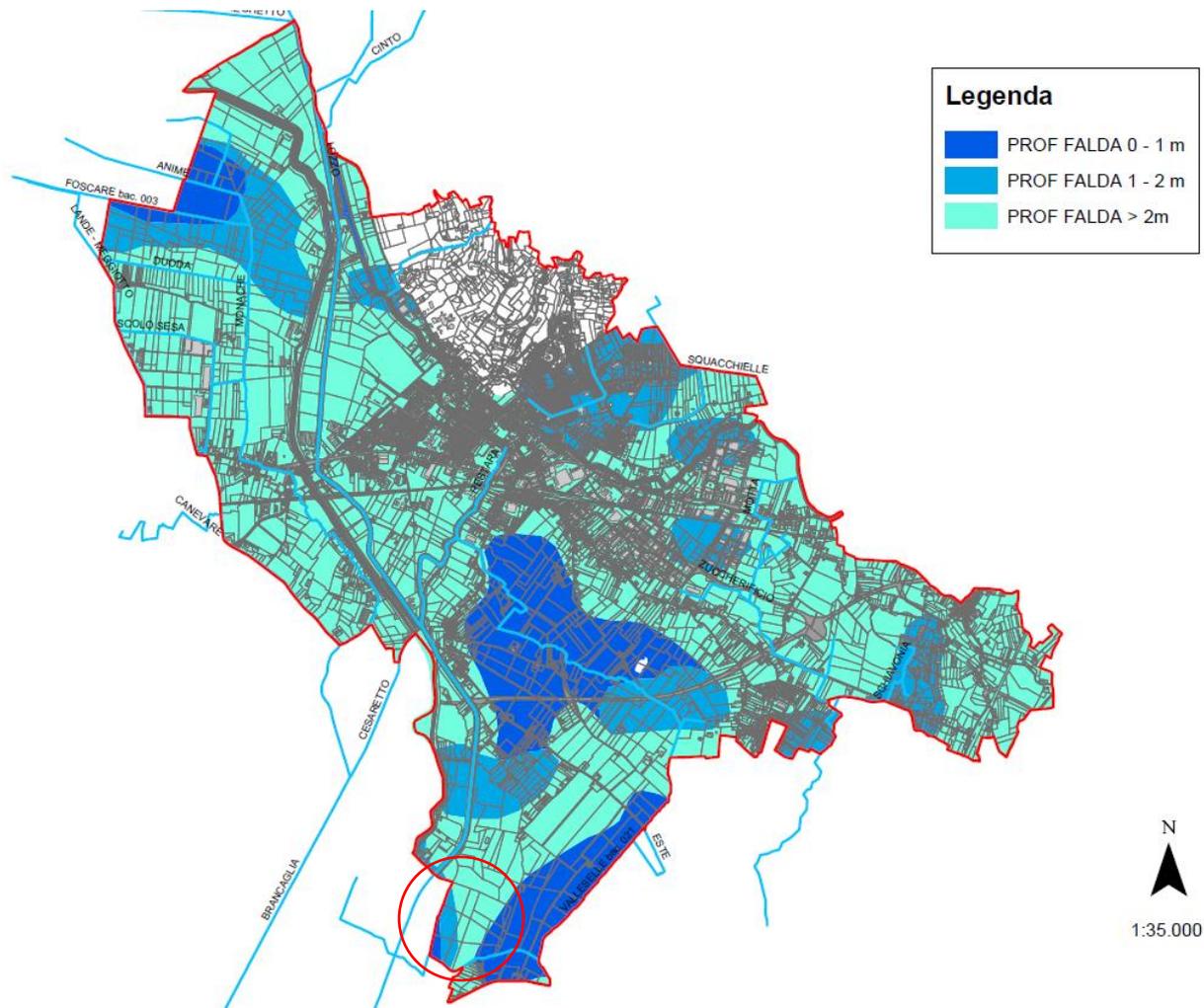


Figura 3.9 – Estratto della Carta della soggiacenza della falda - PAT del Comune di Este

Nell'ambito di progetto la soggiacenza della falda appare molto variabile attestandosi a quote che vanno da meno di 1 metro a più di 2 metri da piano campagna.

La direzione di deflusso appare concorde a quella dell'idrografia superficiale.

### 3.4 ASSETTO IDROGEOLOGICO LOCALE

L'ambito di progetto è ricompreso nel bacino idrografico Navegale.

Il bacino Navegale, compreso nell'unità territoriale Gorzon Inferiore, ha un'estensione totale di 4.816 ha di superficie, comprende più Comuni della Provincia di Padova tra i quali Vighizzolo d'Este, Villa Estense, Sant'Elena, Solesino, Granze, Stanghella ed Este; ha come vettore principale lo scolo Navegale. L'area di bacino compresa all'interno del territorio del Comune di Este è di (1.400 ha) confina a ovest con il fiume Frassine, a sud-est con lo scolo consortile Valleselle, a est con via Gazzo e via Ponticello e a nord-ovest con il canale Bisatto e lo scolo Restara. Tutta l'area è ad esclusivo scolo meccanico tramite l'Idrovora Cà Giovanelli ubicata a Pozzonovo con recapito finale nel Fratta- Gorzone. Gli scoli consortili presenti all'interno del bacino Navegale ed interessanti il territorio

del Comune di Este sono lo scolo Motta (impinguato durante la stagione estiva da sifoni di derivazione dal canale Bisatto), lo scolo Zuccherificio, Schiavonia, Este, Valleselle e Affluente Valleselle.

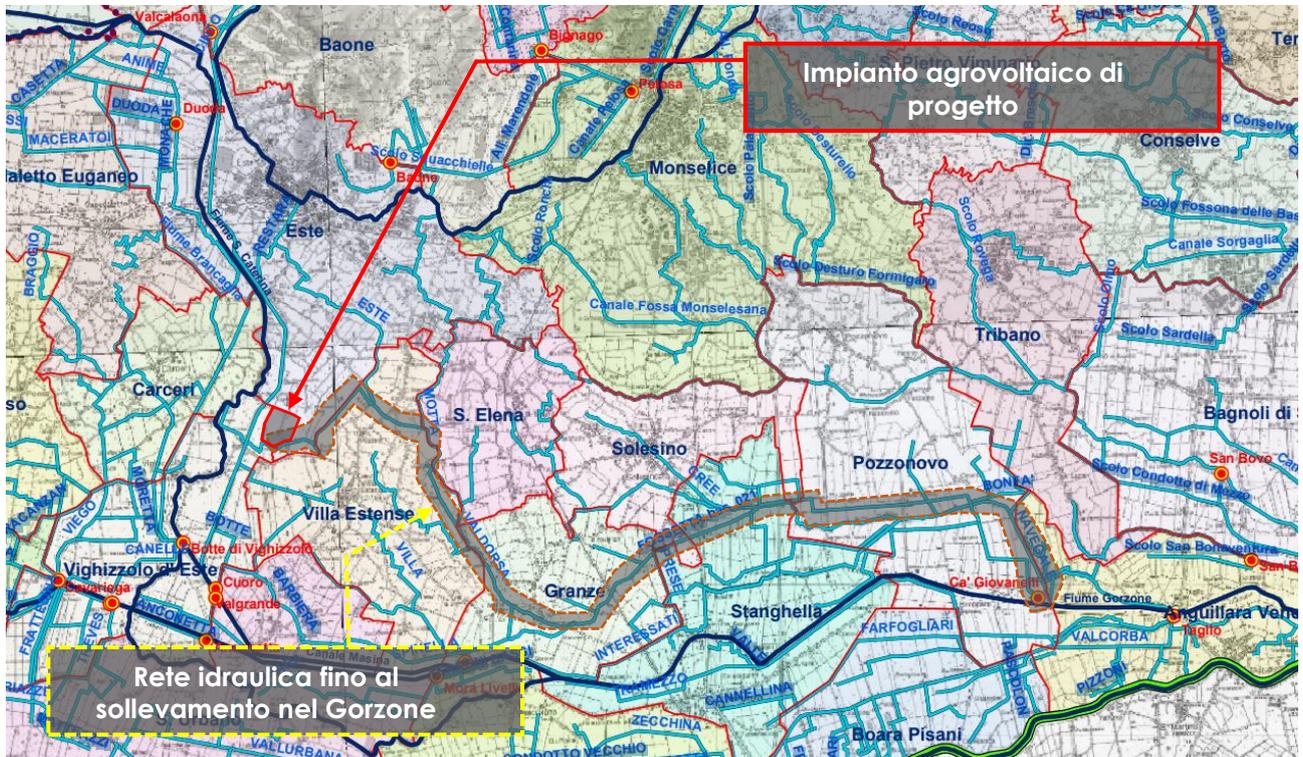


Figura 3.10 – Estratto della Corografia generale - Consorzio di Bonifica Adige Euganeo

Oltre ai principali corsi d'acqua che transitano a ovest dell'area di progetto (Canale Masina e Scolo di Lozzo oltre al quale transita il Canale Santa Caterina) la stessa è delimitata a sud dalla presenza dello Scolo Valleselle di Este e di Pra' che confluisce, dopo circa 3.8 km a est, nello Scolo Valleselle Motta. Questo a sua volta confluisce le proprie acque allo Scolo Valdorsa che a sua volta si immette nello Scolo Navegale connesso all'impianto di sollevamento Cà Giovanelli situato a circa 15 km a est in linea d'aria rispetto all'impianto (14.100 l/sec) con recapito nel fiume Gorzone.

### 3.4.1 RETE DI DRENAGGIO INTERNA

Allo stato attuale il sito è caratterizzato dalla presenza di n° 4 scoline principali inclinate di circa 19° rispetto alla direttrice nord-sud e idraulicamente connesse a sud con lo scolo Valleselle di Este e di Pra' tramite tubazioni in cemento.

In Figura 3.11 sono riportate le immagini riferite al sopralluogo effettuato in sito in data 05/10/2023; risulta chiaro il sistema di interconnessione delle scoline con lo scolo Valleselle che transita a sud dell'impianto come peraltro rappresentato in .

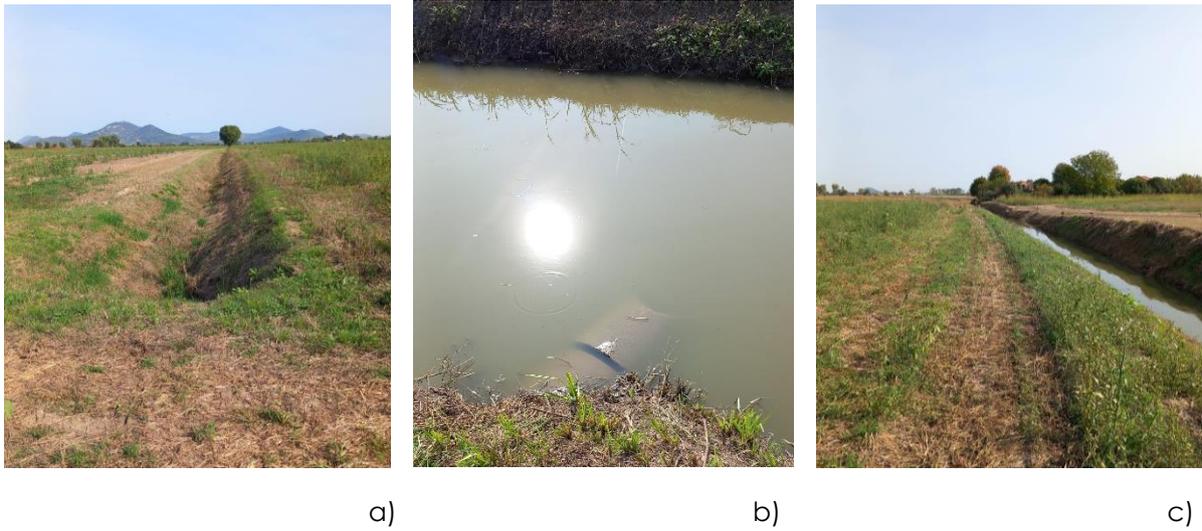


Figura 3.11 – Scoline interne (a) e connessione idraulica (b) con lo scolo Valleselle (c)

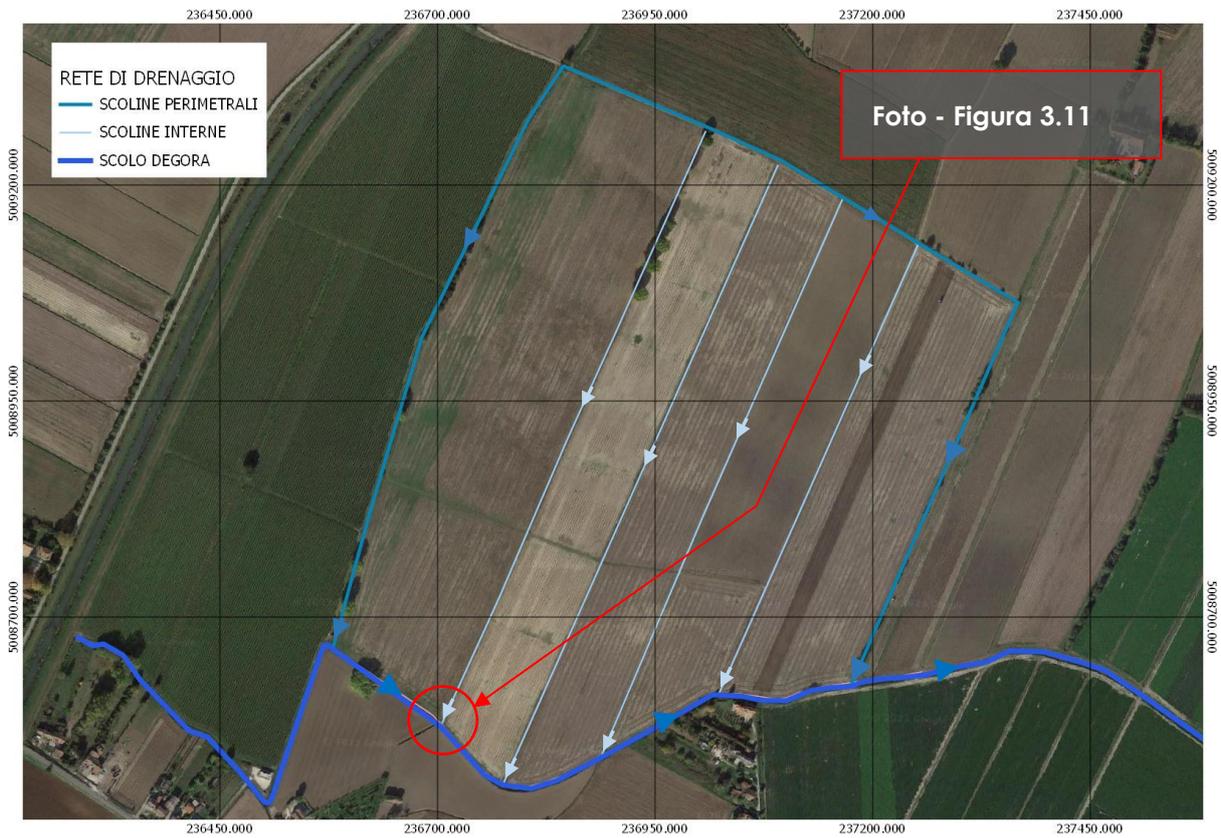


Figura 3.12 – Planimetria scoline interne e connessione idraulica con lo scolo Valleselle

### 3.4.2 CARATTERISTICHE DELLE RETI LOCALI DI SCOLO

La rete idrografica di scolo risulta quindi costituita da scoline e fossati che convogliano le acque basse attraverso una fitta rete di scoli e canali fino all'impianto di sollevamento Cà Giovanelli che provvede a immetterle nel fiume Gorzone che scorre pensile rispetto alla pianura circostante.

La rete di idrovore a servizio dei territori garantisce di mantenere all'asciutto i territori più a valle gestiti dal Consorzio Adige Euganeo; il sollevamento si rende necessario per garantire un adeguato livello di allontanamento delle acque meteoriche e per mantenere allo stesso tempo adeguati livelli irrigui nei canali consortili.

Grazie alla regimazione idraulica operata dal Consorzio di Bonifica Adige Euganeo, la soggiacenza media dell'area è mediamente tra 0,0 e 2,0 metri.

### 3.4.3 PALEOALVEI

La Cartografia del consorzio individua i principali paleoalvei presenti nei dintorni dell'area di progetto come evidenziato in Verde in seguente Figura 3.13.

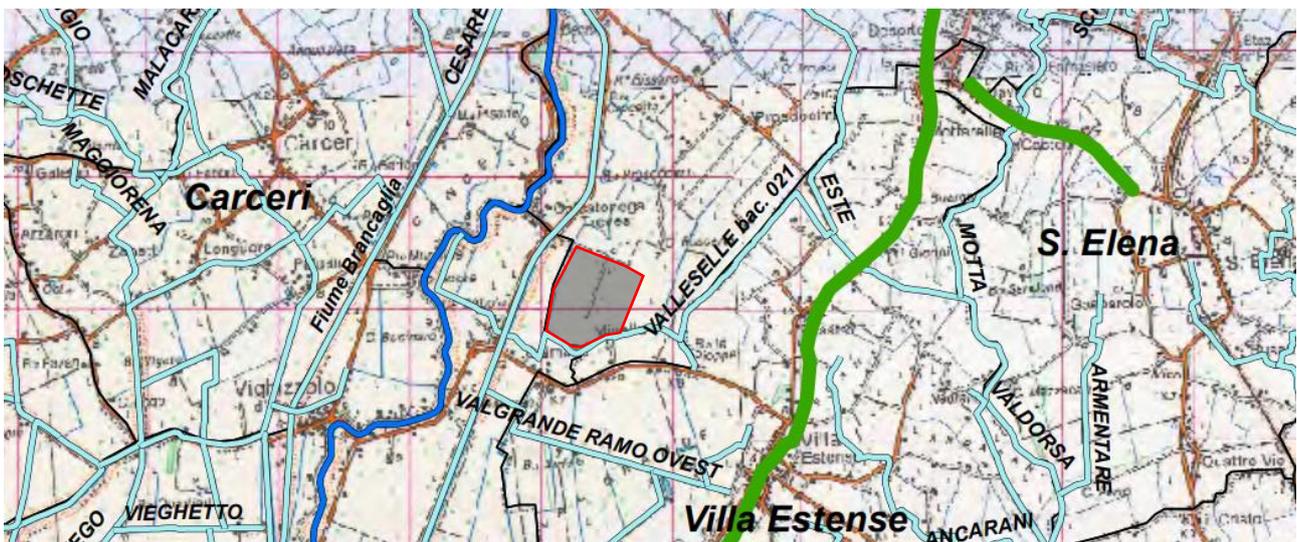


Figura 3.13 – Estratto tavola dei principali Paleoalvei - Consorzio di Bonifica Adige Euganeo

L'ambito di progetto non appare interessato dalla presenza di paleoalvei. Va precisato che da una più attenta analisi delle ortofoto satellitari fornite da Google Earth è possibile verificare che anche il sito di cui trattasi appare solcato da paleoalvei minori come meglio di seguito rappresentato.



Figura 3.14 – Verifica presenza paleoalvei – Google Earth

### 3.5 VERIFICA DI EVENTUALI CRITICITÀ IDRAULICHE

Oltre a quanto già illustrato dal P.A.I. (cfr. § 3.1.1), per quanto attiene alle verifiche di pericolosità idraulica il riferimento è costituito dal Piano di Gestione del Rischio alluvioni redatto dall'Autorità di Bacino Distrettuale delle Alpi Orientali è in particolare dall'aggiornamento 2021-2027 approvato Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 1 dicembre 2022 e pubblicato sul BUR del 07/02/2023.

Nel seguito vengono presentate, per l'area in esame, le mappe estratte dal portale webgis del Distretto Alpi Orientali - <https://sigma.distrettoalpiorientali.it/sigma/webgisviewer?webgisId=38>.

Dall'analisi della cartografia di Piano appare evidente che l'area in oggetto non risulta soggetta ad alcun livello di pericolosità idraulica (cfr.

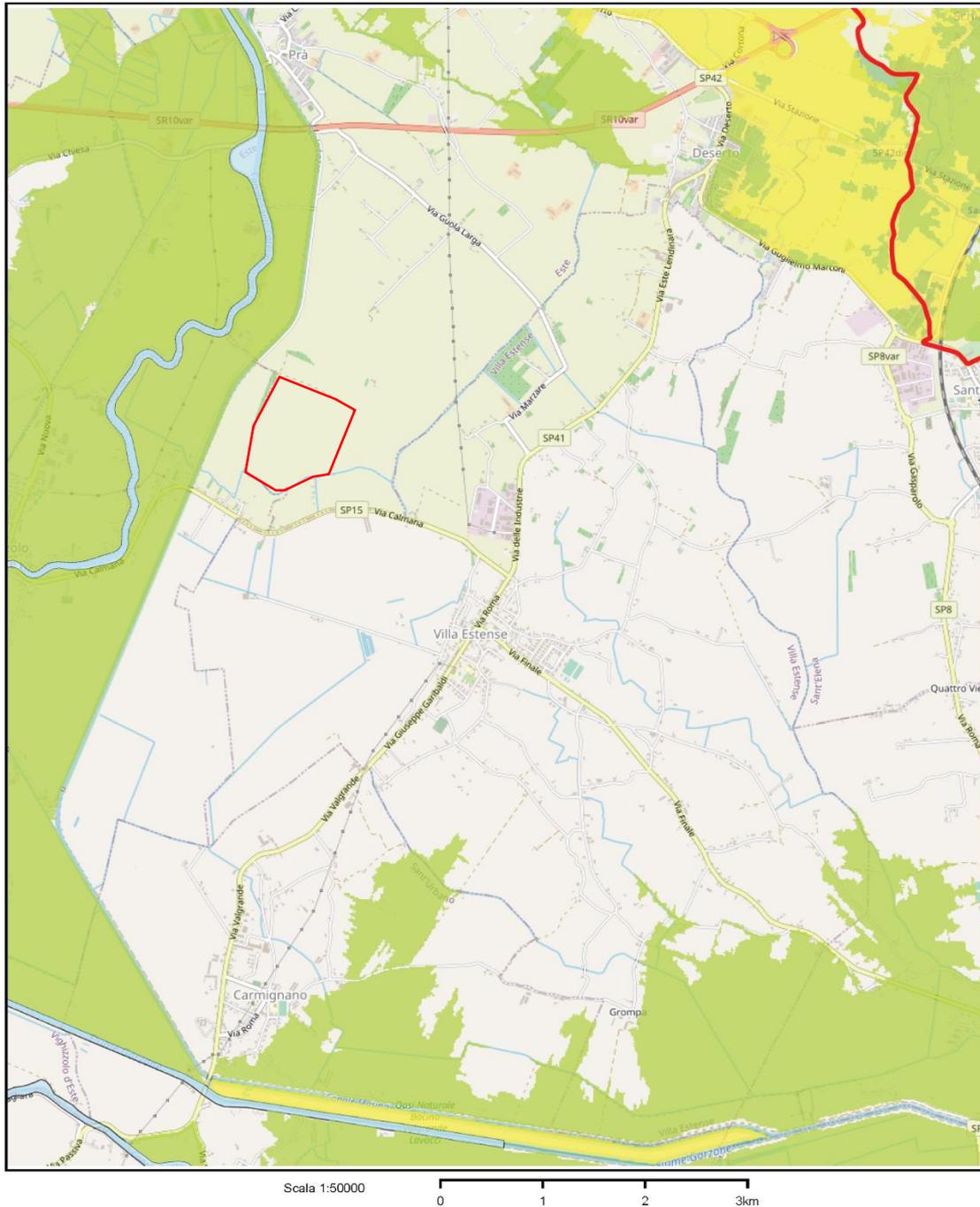
Figura 3.15) né a Rischio Idraulico di allagamento (cfr. Figura 3.16); conseguentemente non sono segnalati tiranti idrici conseguenti a eventi di allagamento per eventi meteorici con TR = 30 anni (cfr. Figura 3.17), TR = 100 anni (cfr. Figura 3.18) o TR = 300 anni (cfr. Figura 3.19).

**In base ai contenuti delle NTA l'area non risulta quindi soggetta alle norme del PGRA 2021-2027.**

### 3.5.1 PERICOLOSITÀ IDRAULICA



*Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali*



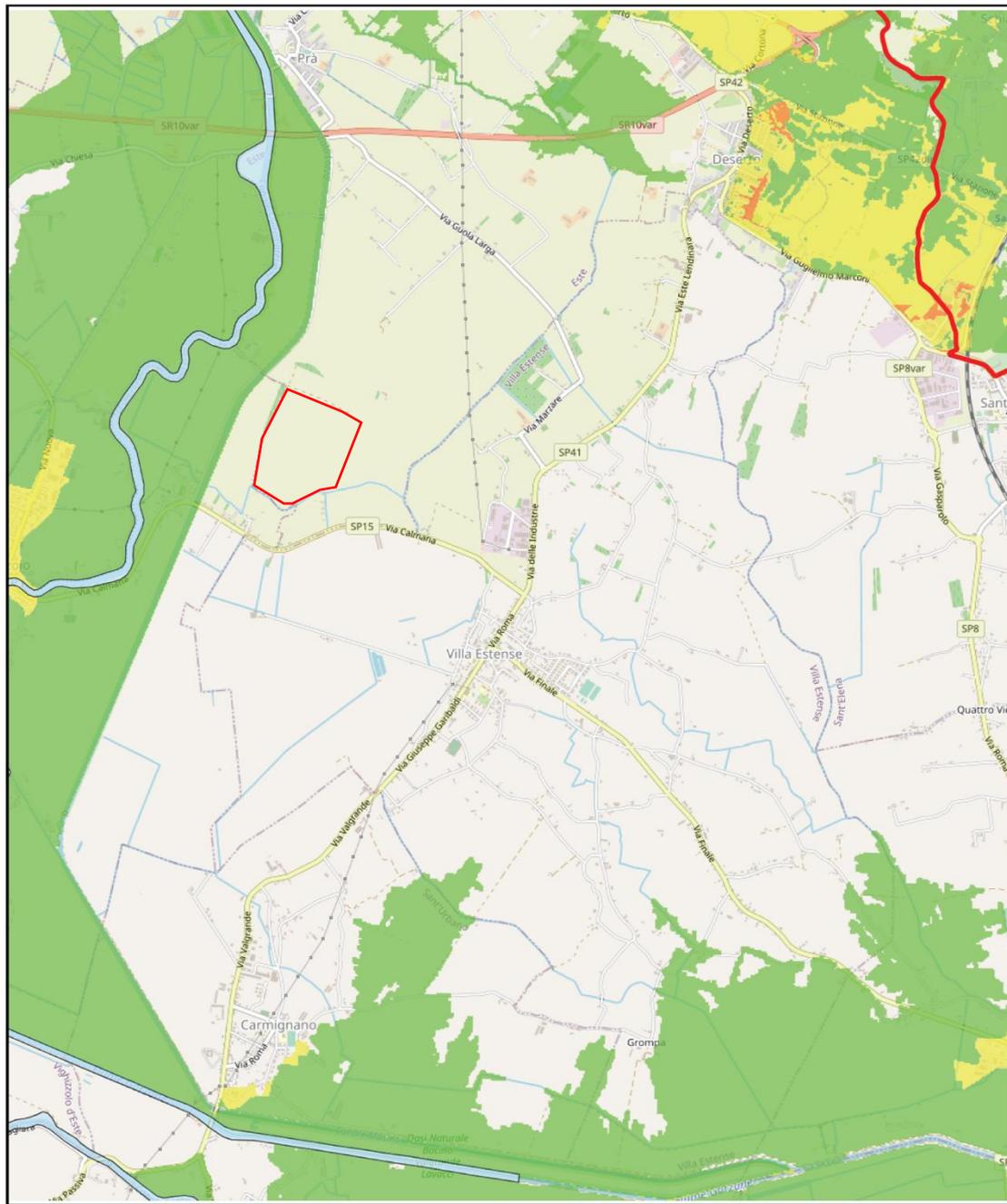
La presente stampa e' stata effettuata in data 05-10-2023. I dati rappresentati sono stati estratti dal database del Sistema Integrato per la Gestione e il Monitoraggio dei procedimenti e dei Dati Ambientali. Tutte le informazioni, i relativi metadati e le condizioni di utilizzo sono reperibili all'indirizzo <https://sigma.distrettoalpiorientali.it>

Figura 3.15 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – Mappa della Pericolosità

### 3.5.2 RISCHIO IDRAULICO



*Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali*



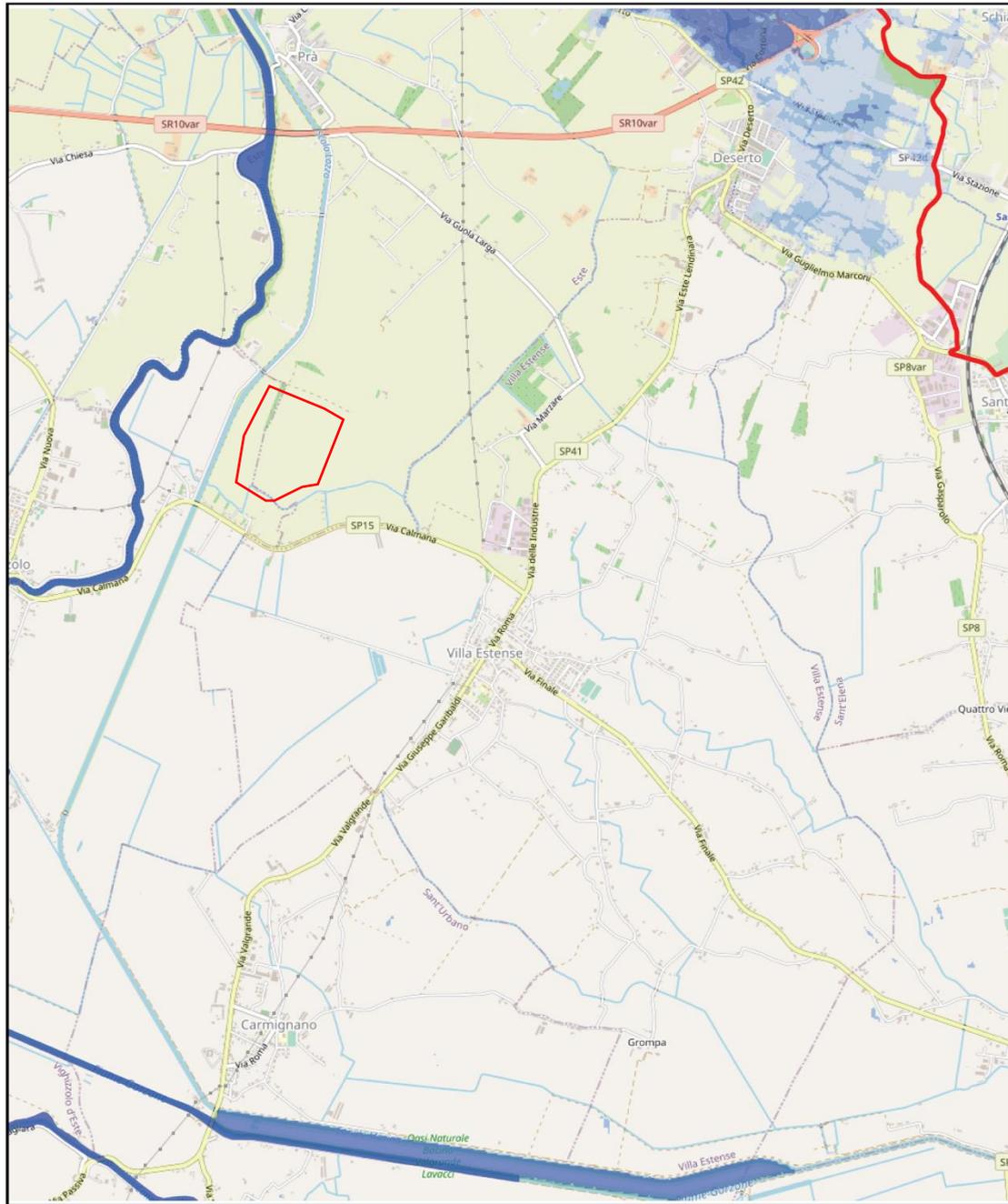
La presente stampa e' stata effettuata in data 05-10-2023. I dati rappresentati sono stati estratti dal database del Sistema Integrato per la Gestione e il Monitoraggio dei procedimenti e dei Dati Ambientali. Tutte le informazioni, i relativi metadati e le condizioni di utilizzo sono reperibili all'indirizzo <https://sigma.distrettoalpiorientali.it>

Figura 3.16 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – Mappa del Rischio

**3.5.3 AREE ALLAGATE CON EVENTI TR = 30 ANNI**



*Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali*



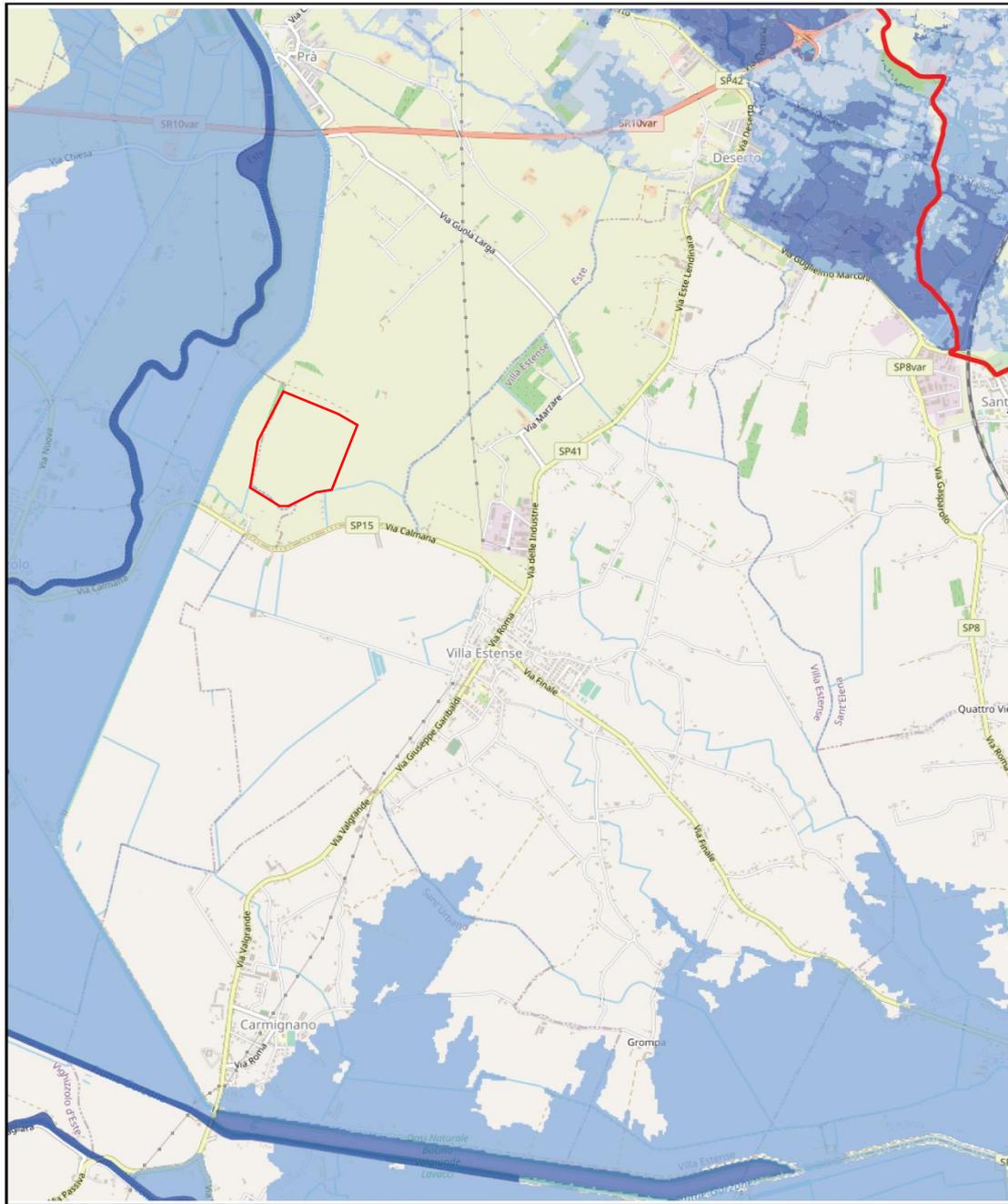
La presente stampa e' stata effettuata in data 05-10-2023. I dati rappresentati sono stati estratti dal database del Sistema Integrato per la Gestione e il Monitoraggio dei procedimenti e dei Dati Ambientali. Tutte le informazioni, i relativi metadati e le condizioni di utilizzo sono reperibili all'indirizzo <https://sigma.distrettoalpiorientali.it>

Figura 3.17 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – aree allagate con TR = 30 anni

### 3.5.4 AREE ALLAGATE CON EVENTI TR = 100 ANNI



*Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali*



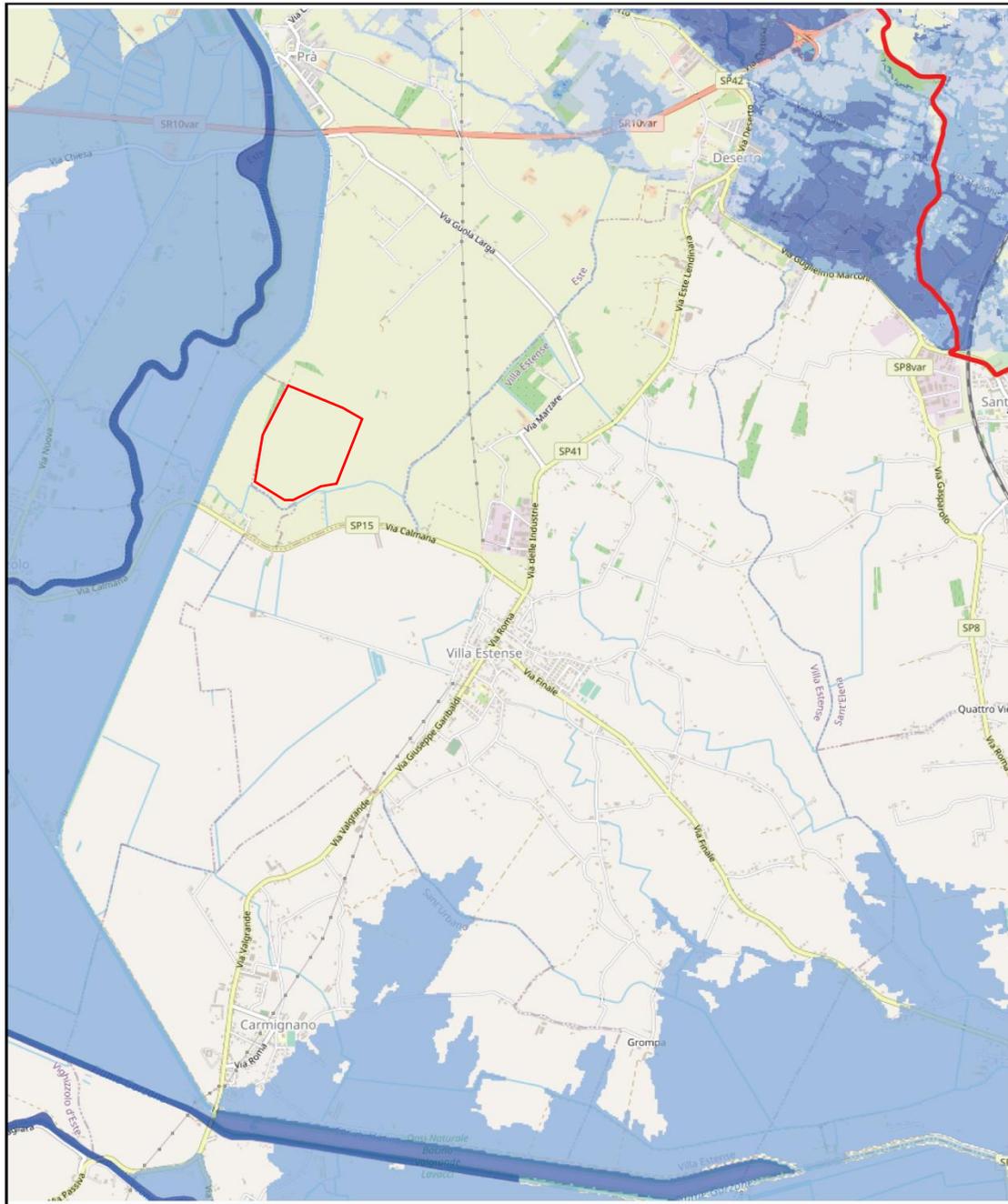
La presente stampa e' stata effettuata in data 05-10-2023. I dati rappresentati sono stati estratti dal database del Sistema Integrato per la Gestione e il Monitoraggio dei procedimenti e dei Dati Ambientali. Tutte le informazioni, i relativi metadati e le condizioni di utilizzo sono reperibili all'indirizzo <https://sigma.distrettoalpiorientali.it>

Figura 3.18 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – aree allagate con TR = 100 anni

**3.5.5 AREE ALLAGATE CON EVENTI TR = 300 ANNI**



*Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali*



La presente stampa e' stata effettuata in data 05-10-2023. I dati rappresentati sono stati estratti dal database del Sistema Integrato per la Gestione e il Monitoraggio dei procedimenti e dei Dati Ambientali. Tutte le informazioni, i relativi metadati e le condizioni di utilizzo sono reperibili all'indirizzo <https://sigma.distrettoalpiorientali.it>

Figura 3.19 – PGRA – Distretto Alpi Orientali – aree allagate con TR = 300 anni

## 4 INVARIANZA IDRAULICA DEL PARCO AGRIVOLTAICO

Il presente capitolo valuta gli afflussi in caso di eventi meteorici importanti, la risposta dell'area di riferimento allo stato di fatto e di progetto, i volumi necessari per garantire l'invarianza idraulica, le proposte per l'ottenimento dei volumi così calcolati.

Definisce inoltre il o i punti di immissione nella rete esistente esterna al sito che non dovranno differire dalla situazione attuale in quanto tale principio è sancito nel concetto stesso di invarianza idraulica.

I paragrafi che seguono, all'interno del presente capitolo, dimostrano l'invarianza idraulica dell'area dell'impianto agrovoltaiico.

### 4.1 CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Nella seguente immagine è riportata la curva di possibilità pluviometrica per la Zona omogenea *Pianura Meridionale* alla quale appartiene il sito in oggetto.

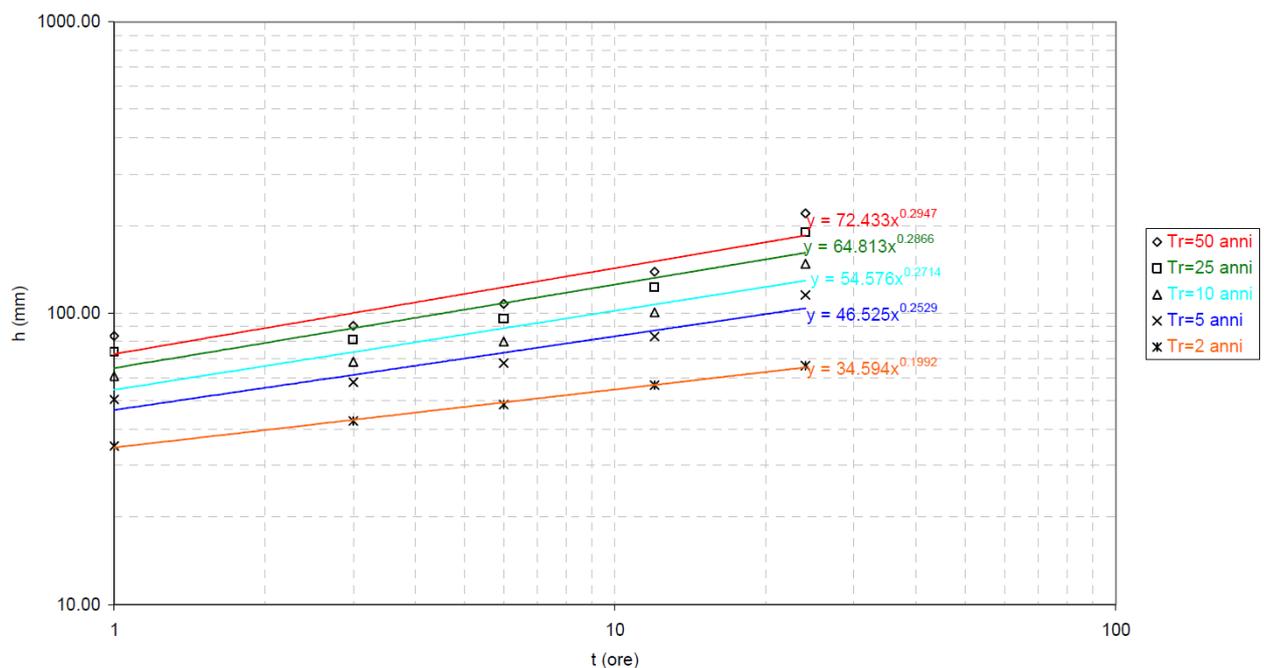


Figura 4.1 – Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica per la zona omogenea Pianura meridionale (Fonte: Valutazione di Compatibilità Idraulica – PAT comune di Este).

L'immagine rappresenta l'altezza di pioggia (in mm) conseguente ad un evento meteorico caratterizzato da diversi tempi di ritorno che si protrae nel tempo.

Dalle curve di possibilità pluviometrica sono stati estratti i parametri caratteristici riferiti ai diversi tempi di ritorno che vengono rappresentati in seguente Tabella 4.1.

Tabella 4.1 – parametri della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica per vari tempi di ritorno relativi alla zona omogenea Pianura meridionale (fonte: PGBT del Consorzio di bonifica Adige Euganeo).

Parametro	tempo di ritorno - $T_R = 50$ anni
a [mm]	<b>72,43</b>
n [#]	<b>0,295</b>

## 4.2 TRASFORMAZIONE DELLE SUPERFICI E NUOVA IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO

Il presente paragrafo illustra nel dettaglio la trasformazione del suolo in termini di copertura e impermeabilizzazione a seguito della realizzazione delle opere di progetto.

La realizzazione delle cabine elettriche prevede la completa pavimentazione delle superfici interessate (superfici impermeabili) mentre la realizzazione della viabilità carrabile all'interno del sito verrà attuata con la realizzazione di piste in terra battuta o materiale stabilizzato (superfici semipermeabili); sul campo fotovoltaico invece viene considerato come un'area permeabile per le motivazioni di seguito descritte.

Di fatto i moduli fotovoltaici risultano montati su tracker a loro volta fissati a pali in acciaio semplicemente infissi nel terreno, ne consegue che l'interazione con il suolo e il relativo aumento di impermeabilizzazione è di fatto costituito dalla somma delle impronte dei pali. Le acque meteoriche che cadono sui pannelli infatti scendono al suolo per ruscellamento superficiale andando a interessare un suolo che rimane di fatto agricolo per definizione.

In via cautelativa però si è deciso, viste anche le recenti esperienze sul tema, di considerare comunque un aumento di impermeabilizzazione legato all'installazione dei pannelli fotovoltaici su tracker che verrà gestito imponendo un coefficiente di deflusso pari a 0,3 per l'intero campo agrovoltaico (superficie pannelli + superficie interfila) mediando in tal modo l'interferenza con la copertura del suolo da parte dei pannelli.

### 4.2.1 COEFFICIENTI DI DEFLUSSO STATO DI FATTO

L'area di progetto interessa una superficie di circa 40 ha (408.927 m<sup>2</sup>) attualmente a conduzione agricola. Lo stato di fatto è quindi caratterizzato dalle seguenti superfici efficaci ai fini del deflusso:

- aree agricole                      superfici permeabili                       $\phi = 0,10$

la superficie efficace allo stato di fatto risulta quindi pari a 40.893 m<sup>2</sup>.

### 4.2.2 COEFFICIENTI DI DEFLUSSO STATO DI PROGETTO

Il campo fotovoltaico è suddiviso in aree elementari con comportamento idraulico uniforme. Nel particolare, sono utilizzate le seguenti equivalenze:

- bacino di laminazione      bacino di laminazione       $\varphi = 0,00$
- cabine elettriche          superfici impermeabili       $\varphi = 0,90$
- piste interne al campo      superfici semipermeabili       $\varphi = 0,60$
- agrovoltaico                  superfici coltivate               $\varphi = 0,15$
- aree verdi                      superfici permeabili           $\varphi = 0,20$
- aree agricole                  superfici permeabili           $\varphi = 0,10$

Nella Tabella 4.2 che segue è definito il coefficiente di deflusso medio ponderato dell'intera superficie dell'impianto agrivoltaico.

Tabella 4.2 – Superficie Efficacie allo seguito della realizzazione dell'intervento

Tipologia superficie	Superficie di progetto	Coefficiente di deflusso	Superficie efficace
bacino di laminazione	3.242	<b>0,0</b>	0
cabine elettriche	462	<b>0,9</b>	416
piste interne al campo	17.040	<b>0,6</b>	10.224
parco agrovoltaico	364.347	<b>0,15</b>	54.652
aree verdi incolte	23.836	<b>0,2</b>	4.767
<b>TOTALE</b>	<b>408.927</b>	<b>0,171</b>	<b>70.059</b>

La superficie del solo campo agrovoltaico si estende per quasi 364.347 m<sup>2</sup>. Tale ambito manterrà la sua vocazione agricola e continuerà ad essere gestito come tale mantenendo sostanzialmente invariata la capacità di infiltrazione del terreno stante la distanza prevista tra le diverse file di pannelli e la sostanziale assenza di continuità delle coperture. Si considera altresì che una ristretta fascia in asse con i pali non potrà essere soggetta a periodico rivoltamento, divenendo quindi area verde ai fini del deflusso, si è ritenuto idoneo per l'ambito interessato dalla presenza dell'impianto agrovoltaico, porre il **coefficiente di deflusso pari a 0,15** in quanto il mantenimento della conduzione agricola del fondo consentirà di mantenere inalterate le caratteristiche drenanti dell'area di progetto con un piccolo incremento legato appunto alla limitata porzione di suolo non coltivabile in asse con i tracker.

A seguito della realizzazione dell'opera, l'ambito di progetto subisce quindi un incremento del coefficiente di deflusso da 0,10 a 0,171 come emerge dal confronto tra la Tabella 4.2 e quanto riportato al § 4.2.1.

### 4.3 VALUTAZIONE DEL VOLUME DA INVASARE

La valutazione del volume da invasare per assicurare l'invarianza idraulica dell'area del campo agrovoltico è svolta considerando i seguenti documenti:

- Valutazione di Compatibilità Idraulica del PAT del Comune di Este

In accoglimento delle indicazioni contenute nei documenti sopra elencati, la valutazione del volume da invasare è svolta sulla base della curva di possibilità pluviometrica, delle caratteristiche di permeabilità della superficie drenante e della portata massima in uscita dal sistema.

Il metodo prevede il calcolo delle curve del volume in ingresso e di quello in uscita nel tempo, valutando il valore massimo della differenza, che corrisponde alla capacità minima da realizzare per assicurare per l'invarianza idraulica.

Il volume in ingresso, dato dalla pioggia, si calcola con l'espressione:

$$V_{in} = S \cdot \varphi \cdot h$$

$$h = a \cdot t^n$$

dove:

- $V_{in}$  volume in ingresso (m3)
- $S = 40,89$  ha superficie drenante
- $\varphi = 0,1713$  coefficiente di deflusso
- $h$  altezza di precipitazione (mm)
- $t$  durata della precipitazione (ore)

Il volume in uscita è calcolato sulla base del coefficiente udometrico, stabilito in 10 l/s ha:

$$V_{out} = Q_{out} \cdot t \cdot 1'000$$

$$Q_{out} = u \cdot S$$

dove

- $V_{out}$  volume in uscita (m3)
- $Q_{out}$  portata in uscita (l/s)
- $t$  durata della precipitazione (ore)
- $u = 10$  l/s ha coefficiente udometrico
- $S = 40,89$  ha superficie drenante

Il volume d'acqua in esubero è dato dalla differenza tra quello in ingresso e quello in uscita:

$$\Delta V = V_{in} - V_{out}$$

con

- $\Delta V$  volume in esubero ( $m^3$ )
- $V_{in}$  volume in ingresso ( $m^3$ )
- $V_{out}$  volume in uscita ( $m^3$ )

Al volume massimo di esubero è attribuito il corrispondente tempo critico di durata della precipitazione.

Il calcolo è svolto per iterazioni successive ottenendo il tempo critico di 60 min. Sostituendo i valori nelle espressioni si ottiene:

$$h = 72,43 \cdot t^{0,29} = 72,43 \text{ mm}$$

$$V_{in} = 40,89 \cdot 10.000 \cdot 0,17 \cdot 72,43/1000 = 5.075 \text{ m}^3$$

$$Q_{out} = 10 \cdot 40,89 = 409 \text{ l/s}$$

$$V_{out} = 409 \cdot 60 \cdot 60 / 1'000 = 1.472 \text{ m}^3$$

$$\Delta V = 5.075 - 1.472 = \mathbf{3.602 \text{ m}^3}$$

Il volume di invaso specifico  $\Delta V'$  che si ottiene è pari a:

$$\Delta V' = 88 \text{ m}^3/\text{ha}$$

**Il volume di invaso di riferimento per l'ottenimento dell'invarianza idraulica risulta quindi pari a 3.602 m<sup>3</sup>.**

#### **4.4 PROPOSTA PER IL MANTENIMENTO DELL'INVARIANZA IDRAULICA**

Al fine di garantire l'invarianza idraulica dell'intervento si propone il **mantenimento delle scoline esistenti** e **la realizzazione di n° 3 invasi nell'area a sud** dell'impianto in grado di garantire un volume disponibile pari a quello calcolato al paragrafo precedente.

Gli invasi raccolgono tutta la portata di pioggia che insiste nel parco agrivoltaico collettata attraverso le scoline esistenti e piccoli canali di raccordo previsti nel progetto.

Le quote del terreno dell'area oggetto di intervento sono quindi progettate in modo da evitare lo scorrimento delle acque verso le zone limitrofe, favorendo il deflusso verso le opere idrauliche previste e di seguito descritte.

Per lo scarico dell'invaso sono previsti brevi tratti di condotta ed un pozzetto contenente i dispositivi di regolazione della portata in uscita dal sistema. (invarianza delle portate scaricate). Il volume invasato dai bacini è quindi smaltito, attraverso i manufatti di laminazione, nello scolo Valleselle che transita a sud rispetto all'impianto, in perfetta continuità con quanto già avviene attualmente **garantendo anche l'invarianza del punto di scarico.**

#### 4.4.1 INVASO DI PROGETTO

Gli invasi presentano sponde alte circa 1 m con pendenza della scarpa di 45° e un'altezza utile di riempimento di 90 cm, a cui si somma un franco di sicurezza minimo di 10 cm.

Gli invasi hanno base piana alla quota di -1,00 m da p.c. con estensione complessiva pari a 2.755 m<sup>2</sup>. L'estensione areale complessiva alla sommità del bacino corrisponde a 3.242 m<sup>2</sup> mentre l'estensione areale complessiva del pelo libero (considerando un battente di 90cm) corrisponde a circa 3.184 m<sup>2</sup>.

I due bacini più piccoli presentano forma triangolare, con lati rettilinei che seguono l'andamento dell'impianto e lato sud che segue la fascia di rispetto del metanodotto snam. Il bacino più grande, a sud, ha il lato nord rettilineo che segue l'andamento dell'impianto e lato sud che segue l'irregolare perimetro del sito; questo anche al fine di rendere più naturale possibile la percezione paesaggistica del bacino che verrà interessato anche dalla piantumazione di alberature sparse.

Tutta la fascia sud sarà mantenuta libera per le opere di mitigazione a verde anche a supporto del corridoio ecologico.

La capacità dell'invaso è calcolata con l'espressione del volume del tronco di cono e del tronco di piramide. Il volume di un tronco di cono è calcolabile con l'espressione:

$$V=1/3 \cdot h \cdot (\Omega + \sqrt{\Omega \cdot \omega} + \omega)$$

con

- V = volume
- h = 0,90 m altezza utile
- $\Omega$  = 3.184 m<sup>2</sup> superficie complessiva del pelo libero dei bacini
- $\omega$  = 2.755 m<sup>2</sup> superficie complessiva della base dei bacini

Sostituendo i valori nell'espressione si ottiene: m<sup>3</sup>

$$V_{\text{utile}} = 1/3 \cdot 0,90 \cdot (3.184 + \sqrt{3.184 \cdot 2.755} + 2.755) = 2.542 \text{ m}^3$$

La capacità massima complessiva degli invasi è quindi pari a **2.542** m<sup>3</sup>.

A questi si sommano i contributi delle 4 scoline interne all'impianto che verranno mantenute e regolarmente manutentate.

Per ogni scolina è stato considerato cautelativamente un volume utile di 0,5 m<sup>3</sup> per ogni metro lineare di lunghezza.

Le scoline hanno le dimensioni riportate in Tabella 4.3.

Tabella 4.3 – dimensione delle scoline esistenti

denominazione	Lunghezza [m]	Volume specifico [m <sup>3</sup> /m]	Volume complessivo [m <sup>3</sup> ]
Scolina interna 1	497	0,5	248,5

Scolina interna 2	733	0,5	366,5
Scolina interna 3	350	0,5	175
Scolina interna 4	737	0,5	368,5
<b>TOTALE</b>			<b>1158,5</b>

Il volume complessivo disponibile ammonta quindi a:  $2.542 + 1158,5 = 3.700$  e risulta adeguato ad accogliere tutto il volume di pioggia necessario ad assicurare l'invarianza idraulica dell'area di intervento, corrispondente a  $3.602 \text{ m}^3$ .

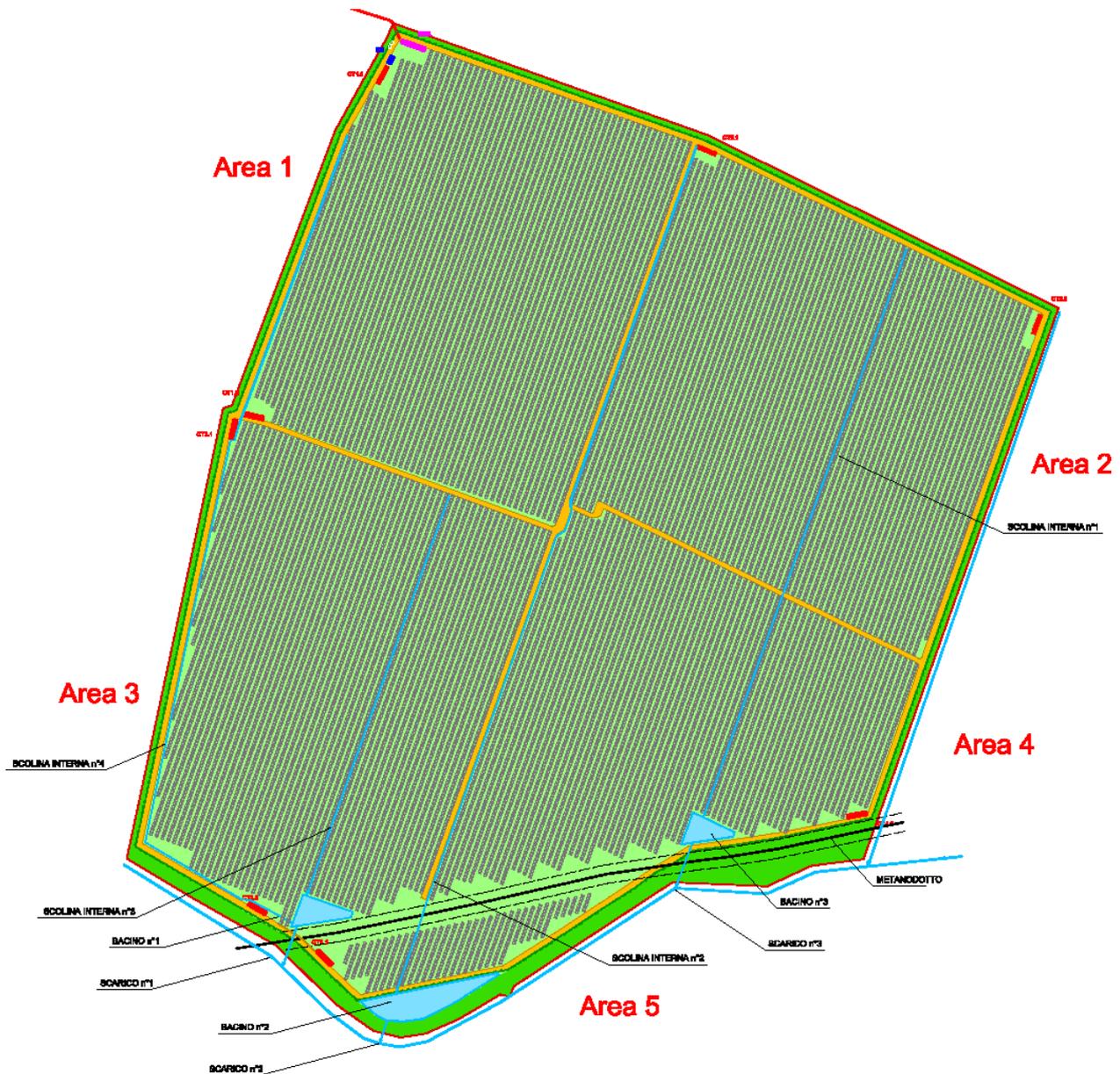


Figura 4.2 – Planimetria generale - ubicazione dei bacini di laminazione e punti di scarico

#### 4.4.2 SISTEMA DI SCARICO

Lo scarico dei bacini di laminazione è formato da condotte in cemento armato autoportanti con diametro utile di 80 cm – cfr. Figura 3.1.

Le tubazioni interne al campo fotovoltaico previste in corrispondenza dell'intersezione tra i canali ed i fossi di scolo e le piste hanno pendenza non superiore allo 0,1%.

La tubazione di scarico del bacino di laminazione è modificata per ridurre la pendenza al valore del 0,1%.

L'imbocco della condotta all'uscita del lago è costituito da un pozzetto contenente i dispositivi di regolazione della portata di scarico, formati da:

- luce sottobattente per limitare il rilascio alla portata corrispondente al coefficiente udometrico di progetto di 10 l/s ha;
- stramazzo superficiale per smaltire l'eventuale volume eccedente quello di progetto (si attiva con eventi meteorici con tempo di ritorno maggiore di quello di progetto, pari a 50 anni);
- griglia inclinata per la filtrazione della portata in uscita;

## 5 INVARIANZA IDRAULICA DELLE OPERE ESTERNE

Valutata la superficie ridotta occupata dalle opere e l'impermeabilizzazione parziale delle stesse, non risulta necessario ricorrere alla valutazione del volume di invaso necessario ad ottenere l'invarianza idraulica. Nel caso specifico è sufficiente adottare buoni criteri costruttivi per limitare le superfici impermeabili.

La progettazione ha limitato l'impermeabilizzazione alla sola sagoma della cabina elettrica. La pista di accesso al campo fotovoltaico è realizzata in terra battuta, che forma quindi una superficie semi permeabile.

Il modesto (insignificante) aumento di impermeabilizzazione dell'area rispetto alla situazione attuale dovuto alle opere realizzate al di fuori dell'impianto solare, risulta ampiamente compensato dalla capacità di invaso offerta dai bacini di laminazione a servizio del campo agrovoltaico.

## 6 CONCLUSIONI

Il presente elaborato costituisce la Valutazione di Compatibilità idraulica per l'intervento di realizzazione del Parco Agrivoltaico in comune di Este.

Nel presente elaborato è stato valutato l'attuale regime di scolo dei luoghi e le eventuali criticità idrauliche presenti nell'ambito di progetto.

Si è poi proceduto alla quantificazione dell'aumento di superficie impermeabile correlato alla realizzazione dell'opera di progetto e conseguentemente è stato determinato il volume di invaso necessario a garantire l'invarianza idraulica dell'intervento.

Per come progettato, il volume di invaso è tale da consentire di ritenere invariante l'aumento di superficie impermeabile conseguente alla realizzazione del parco agrivoltaico, l'invarianza è da considerarsi anche in riferimento all'ubicazione dei punti di scarico che mantengono le attuali posizioni a sud rispetto al compendio.

Venezia, lì 26/01/2024

IMQ EAMBIENTE

Ing. Mauro Gallo

