

Regione
Veneto



Provincia di
Rovigo



Comune di
Guarda Veneta



IMPIANTO AGROVOLTAICO DI 70MW CON STORAGE 30MW/120MWh SITO NEL COMUNE DI GUARDA VENETA (RO) E RELATIVE OPERE CONNESSE

PROGETTISTA INCARICATO:
Ing. Riccardo Clementi
Pec: riccardo.clementi@ingpec.eu



Scala

Titolo elaborato:

Formato

A4

RELAZIONE VALUTAZIONE
della COMPATIBILITA'
IDRAULICA

TECNICI COINVOLTI

Ing. Riccardo Clementi
Arch. Emiliano Manzato
Dott. Agr. Stefano Pesavento
Dott. Geol. Loris Tietto



CODICE ELABORATO

PROGETTO	CLASSE	TIPO	PROG.
RVFVVE02	VIA 2	R	32

Rev.	Data	Descrizione	Redige	Verifica	Approva
00	04/23	PRIMA EMISSIONE	LT	LT	LT
01	05/23	SECONDA EMISSIONE	LT	LT	LT
02					
03					
04					
05					
06					

GESTORE RETE ELETTRICA



SOCIETA' PROPONENTE:

SOCIETA' di PROGETTAZIONE:

Guarda Veneta SRL
Via Mike Bongiorno, 13 - 20124 Milano
PEC: guardaveneta@pec-legal.it
REA: MI - 2677345
P.iva 05496450288

Renvalue SRL
Via Quattro Novembre, 2 Padova
PEC: cert@pec.renvalue.it
 **RENVALUE**

Indice

1	PREMESSA.....	2
2	DESCRIZIONE DELLA TRASFORMAZIONE OGGETTO DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA E DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI	3
1.1	Caratteristiche del Sito.....	5
1.2	Caratteristiche del progetto.....	15
3	VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI AI FINI DELLA DETERMINAZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE CARATTERISTICHE DELLA RETE DRENANTE ESISTENTE	19
1.3	Determinazione del coefficiente di deflusso ANTE e POST OPERAM	35
4	Livello di significatività, fasi del calcolo e dati di input	38
5	Definizione dell'evento di pioggia, curve pluviometriche e parametri assunti	39
6	Metodo delle Piogge a tre parametri.....	42
1.4	Parametri Idrogeologici.....	50
7	MISURE COMPENSATIVE PROPOSTE.....	51
8	TABELLA RIASSUNTIVA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA	57

1 PREMESSA

La presente relazione idraulica è redatta, ai sensi DGR 2948/2009 recante le linee guida per l'applicazione del principio dell'invarianza idraulica, per la determinazione dei volumi e delle modalità di compensazione dell'aggravio idraulico eventualmente indotto dalla realizzazione di un impianto fotovoltaico nel Comune di Guarda Veneta (RO), lungo Via Pisana.

L'impianto oggetto della presente relazione ha una potenza pari a circa 70 MWp e viene proposto dalla ditta Guarda Veneta S.r.l. con sede legale in Milano, Via Mike Bongiorno, 13.

2 DESCRIZIONE DELLA TRASFORMAZIONE OGGETTO DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA E DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI

Il sito indagato è ubicato lungo Via Pisana, nel comune di Guarda Veneta (RO), ad una quota di circa 5 metri s.l.m.m., a Nord-Ovest dell'area urbana.

L'area è suddivisa in due lotti, censiti al NCT di Rovigo, foglio 1 particelle 12, 13, 14, 16, 18, 19, 22, 23, 41, 20, foglio 2 particelle 9, 10, 18, 38, 41 hanno un'area complessiva di circa 110 ha.

Per maggiori dettagli sull'ubicazione si vedano gli inquadramenti satellitari riportati nelle successive Figure 2.1 e 2.2.



Figura 2.1 - Ubicazione area indagine

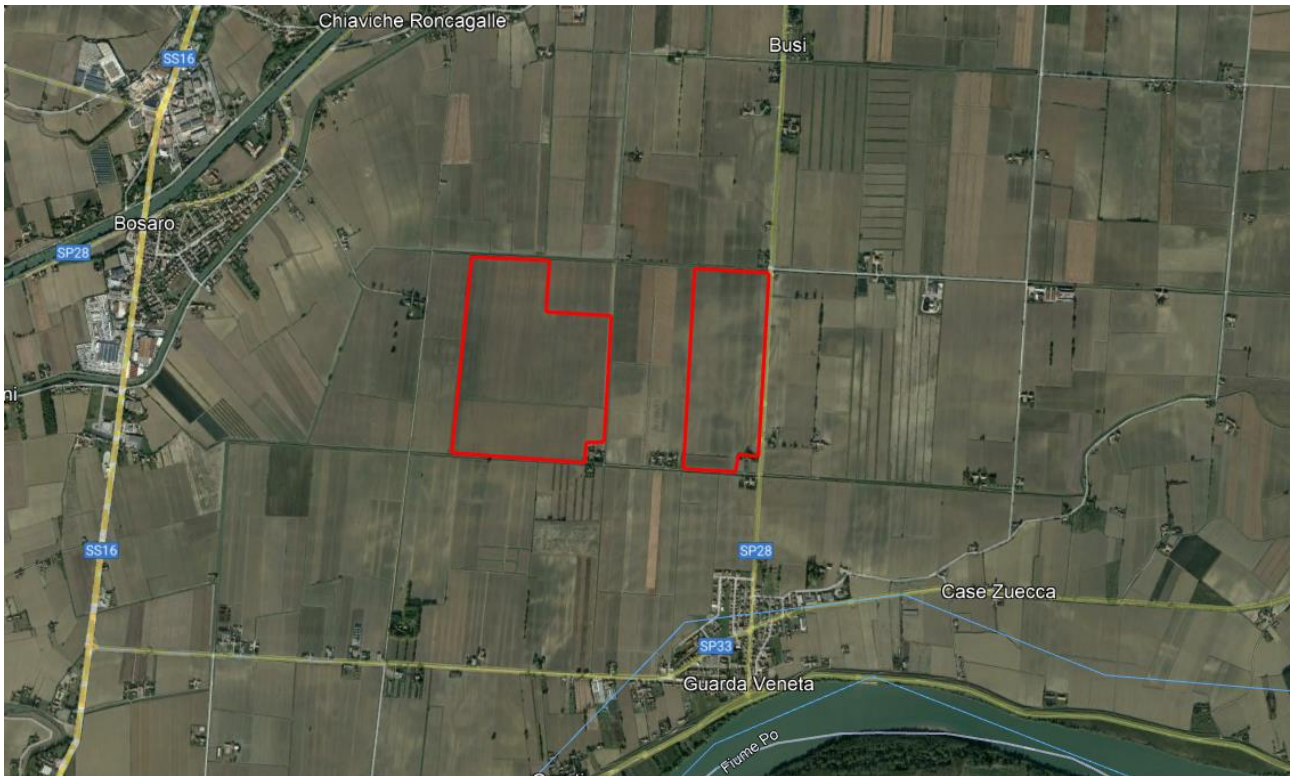


Figura 2.2 - Ubicazione area indagine

1.1 Caratteristiche del Sito

L'area di intervento ricade nelle aree esondabili o a ristagno idrico.

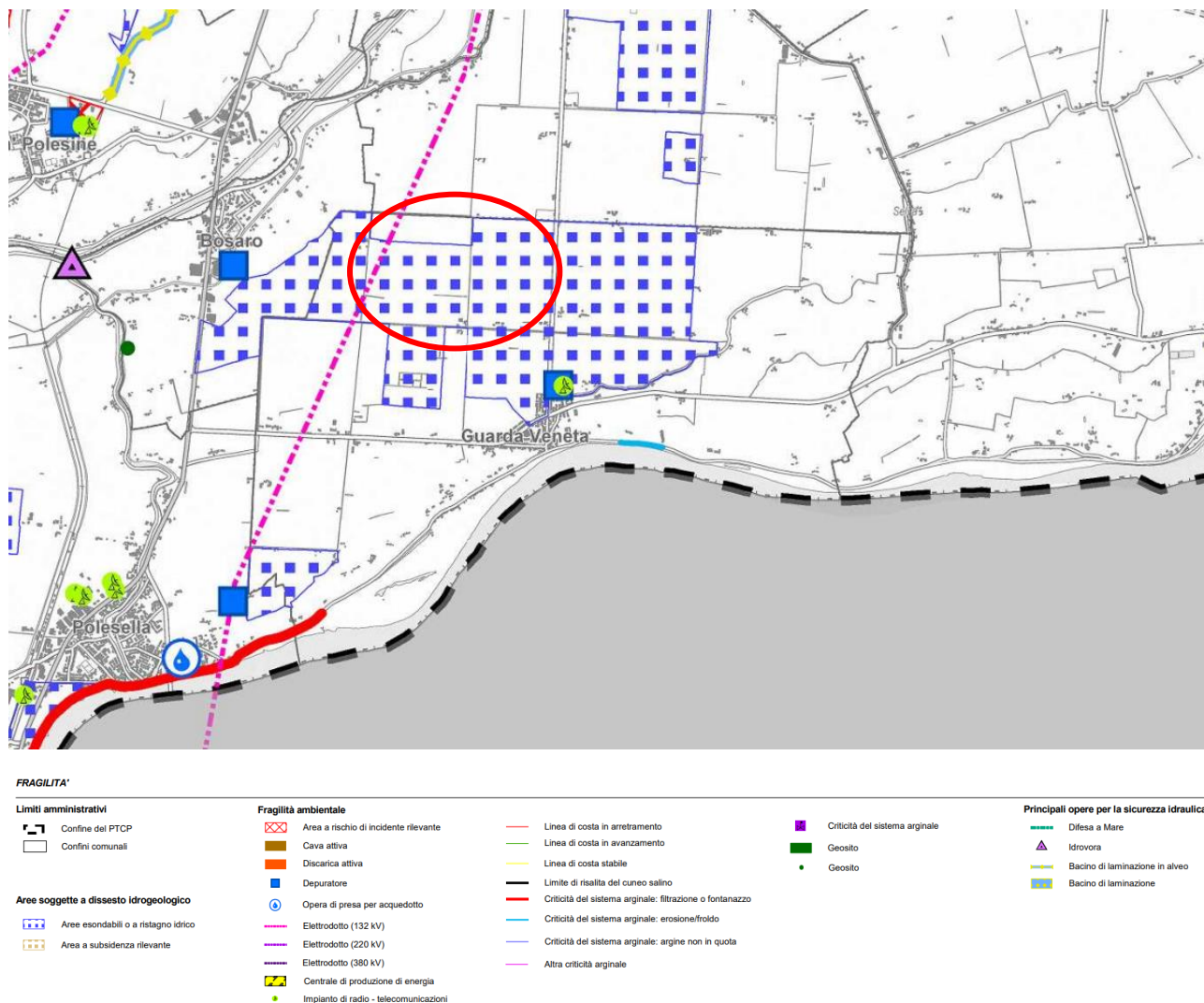
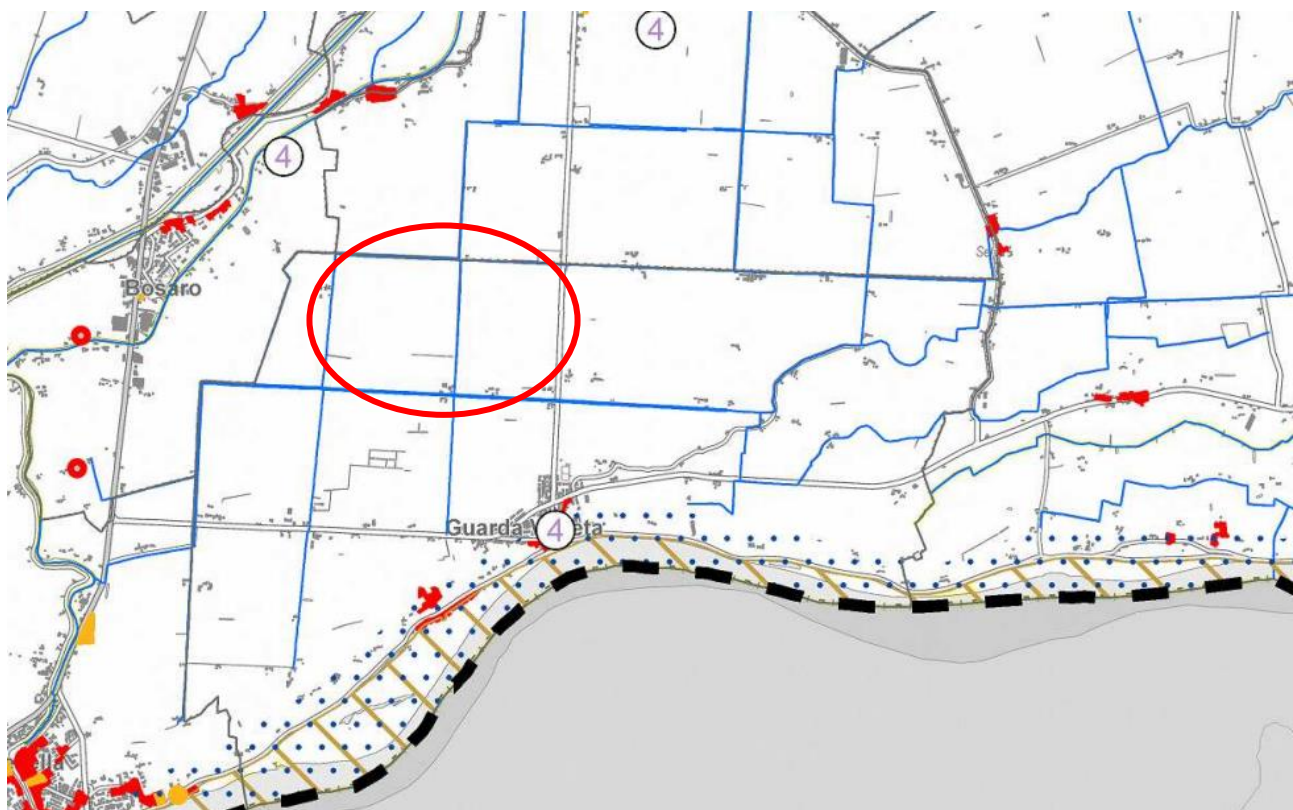


Figura 2.3 - Estratto Carta delle Fragilità (P.T.C.P. PROVINCIA DI ROVIGO – Tavola 2.1)

Dalla disamina del P.T.C.P. della provincia di Rovigo emerge che l'area rientra in zone prive di vincoli.



VINCOLI E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

Limiti amministrativi	Ambiti sottoposti a regime di vincolo ai sensi del D.Lgs. 42/2004	Ambiti sottoposti a regime di vincolo per legge	Rete Natura 2000	Pianificazione di livello superiore
- Confine del PTCP - Confini comunali	- Bene paesaggistico - Bene paesaggistico - Bene culturale - Bene culturale	- Vincolo idrogeologico forestale (R.D. 3267/1923) - Vincolo sismico (O.P.C.M. 3274/2003)	- Siti di importanza comunitaria - Zone a protezione speciale	- Piano d' Area del Delta del Po - Centro storico - Centro storico minore - Area sottoposta a tutela PAI - Ambito dei parchi o per l'istituzione di parchi e riserve naturali ed archeologiche a tutela paesaggistica

Figura 2.4 - Estratto Carta dei vincoli e della pianificazione territoriale (P.T.C.P. PROVINCIA DI ROVIGO – Tavola 1.1)

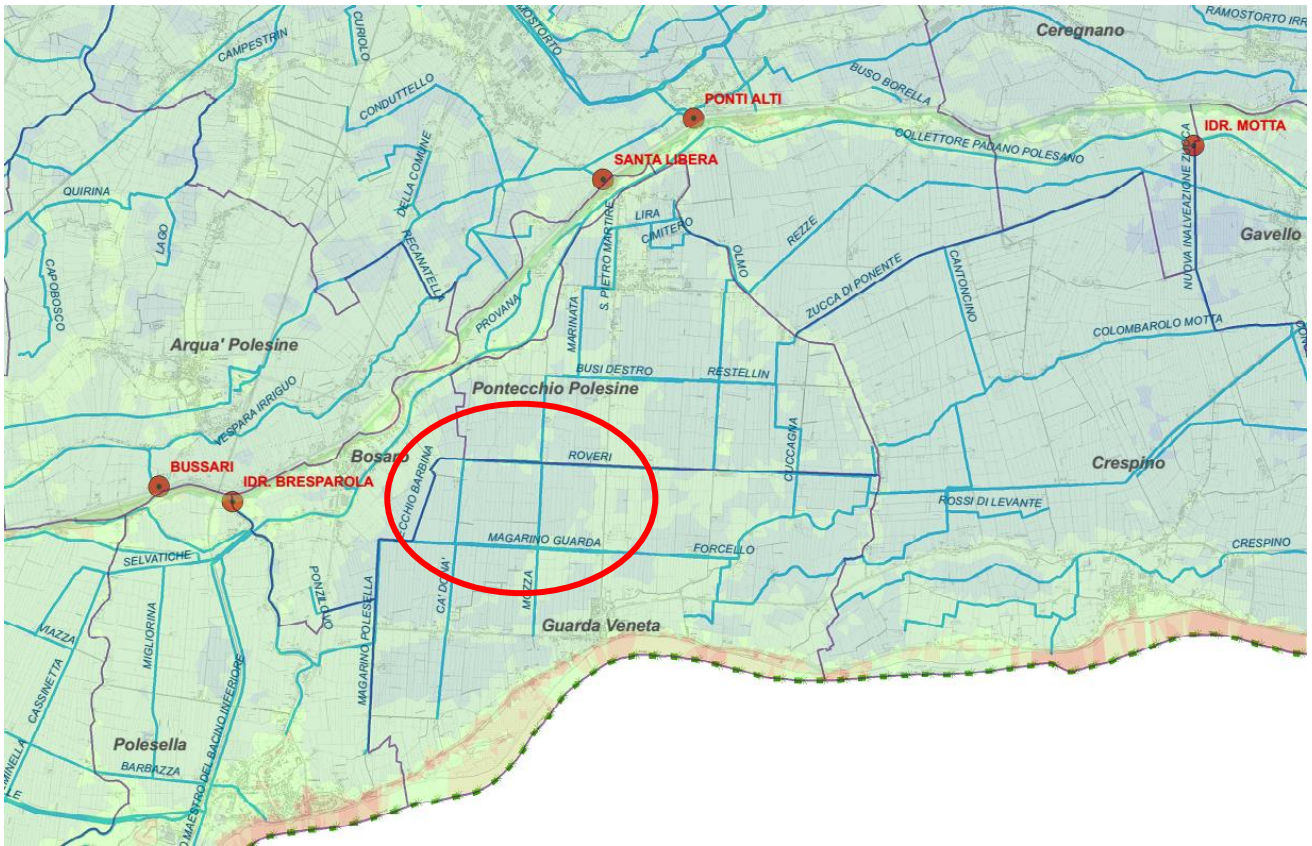


Figura 2.5 -Carta altimetrica con dettaglio del reticolo idrografico principale

Dalla carta idrogeologica e dalla carta della sicurezza idraulica ed idrogeologica del P.T.C.P. della provincia di Rovigo emerge che l'area in esame rientra nelle aree soggette ad inondazioni periodiche e a ristagno idrico.

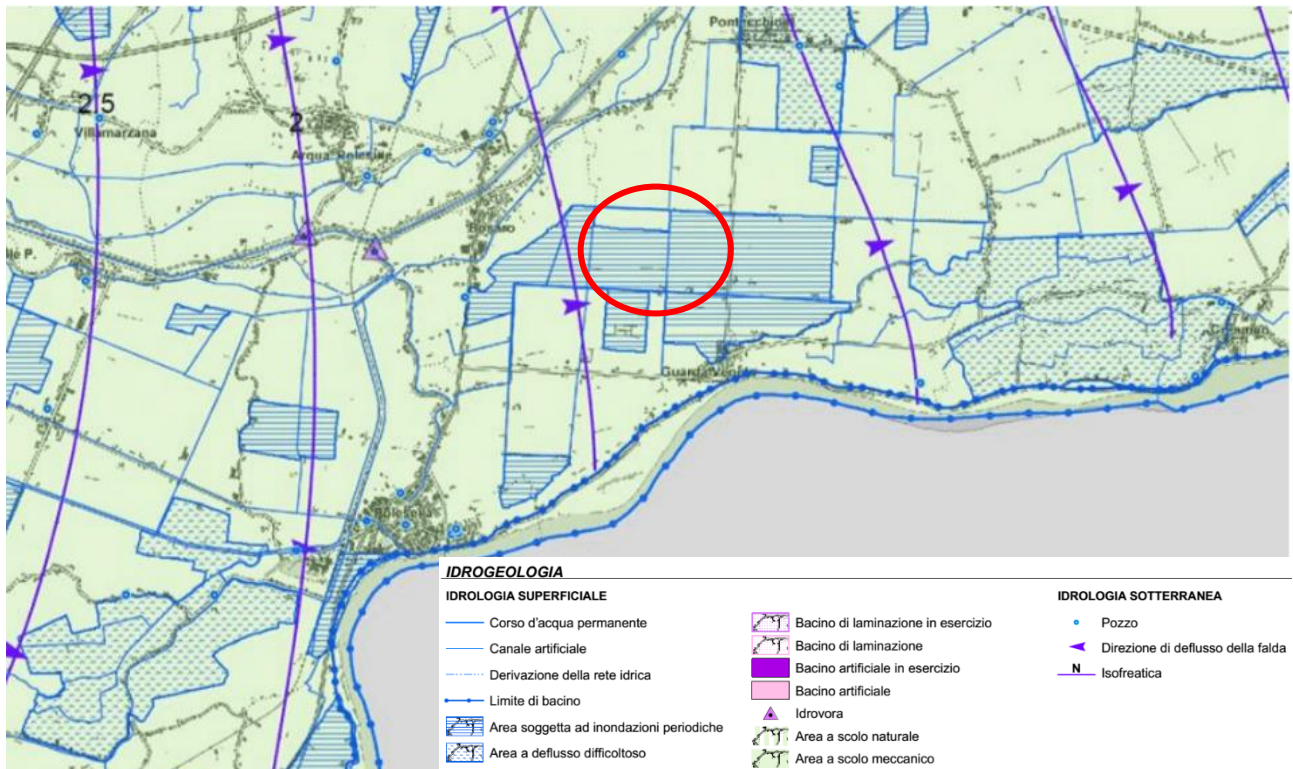
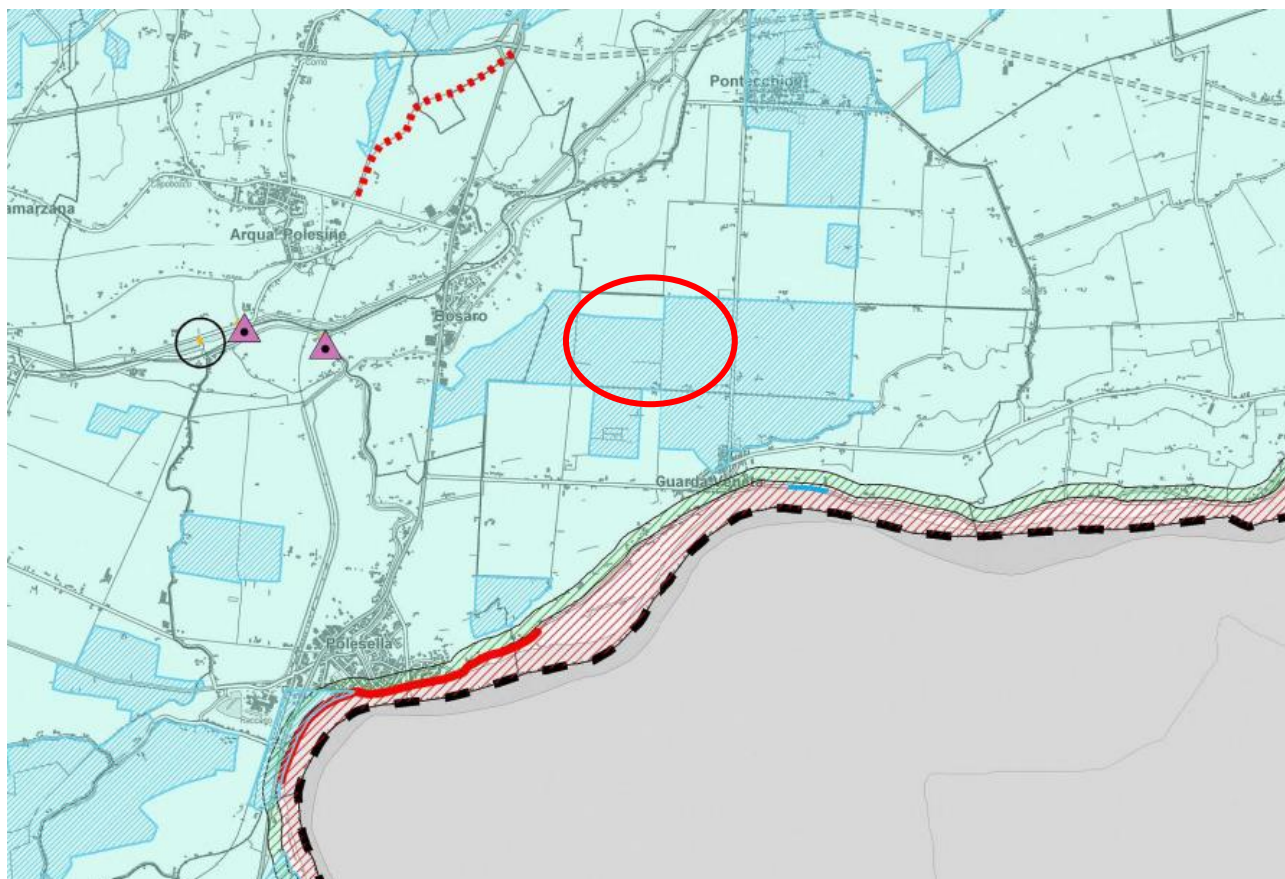


Figura 2.6 - Estratto Carta Idrogeologica (PTCP Provincia Rovigo)

L'area di intervento ricade nelle zone di pericolosità idraulica P1- scolo meccanico.

Il PTCP individua le aree storicamente soggette a piene, attribuendovi la classe di pericolosità moderata P1. In tali aree si applicano pertanto le medesime norme disposte dalla competente Autorità di Bacino per le aree classificate come P1 dal PAI adottato per il bacino di appartenenza.

Per le superfici adibite a strade è preferibile l'uso di materiali drenanti e assorbenti posati su appositi sottofondi che garantiscano una buona infiltrazione nel terreno. Queste da realizzarsi con materiali ecocompatibili e sostenibili a tutela dell'uomo e dell'ambiente.



SICUREZZA IDRAULICA E IDROGEOLOGICA

Limiti amministrativi	CRITICITA'	PRINCIPALI OPERE IDRAULICHE	INDICAZIONI PERICOLOSITA'	VINCOLI DA PIANI STRALCIO PER L'ASSETTO IDROGEOLOGICO (PAI)	VINCOLI DA R.D. 3287/1923
- Confine del PTCP - Confine comunale	CRITICITA' del sistema arginale - Filtrazione o fontanazzo - Erosione/irregolarità - Argine non in quota - Altra criticità - Chivavica Altre criticità - Limite di risalita del corso salino - Aree esondabili o a ristagno idrico	Opere di difesa - Bacino di laminazione esistente - Bacino di laminazione di progetto - Bacino di laminazione in alveo - Idrovara - Opera di difesa a mare Altre opere - Bacino artificiale esistente - Bacino artificiale di progetto - Opera di sbarramento principale	Progetto PAI Autorità di Bacino interregionale del Fiume Fissero Tartaro Canalbianco - P1- Pericolosità moderata - P2- Pericolosità media - P3- Pericolosità elevata - P1- Scolo meccanico	PAI DELTA- Autorità di Bacino nazionale del Fiume Po - Fascia A - Fascia di deflusso della piena - Fascia B - Fascia di esondazione - Fascia C - Area di inondazione per piena catastrofica - Canale consortile PAI- Autorità di Bacino nazionale del Fiume Po - Fascia A-B - Fascia dell'alveo in piena - Fascia C1- Fascia di rispetto idraulico - Fascia C2- Fascia di inondazione per tracimazione o rottura degli argini maestri PAI- Autorità di Bacino Nazionale del Fiume Adige - Tutela idraulica	Vincolo idrogeologico

Figura 2.7 - Estratto Carta della Sicurezza Idraulica ed Idrogeologica – Tav. 2.a.1 (PTCP Provincia Rovigo)

L'area di intervento non ricade nelle zone di pericolosità idraulica così come classificate dal Piano di assetto Idrogeologico del bacino Fissero-Tartaro-Canalbianco, salvo una pericolosità moderata derivante dall'ubicazione dell'area in zone soggette a scolo meccanico.

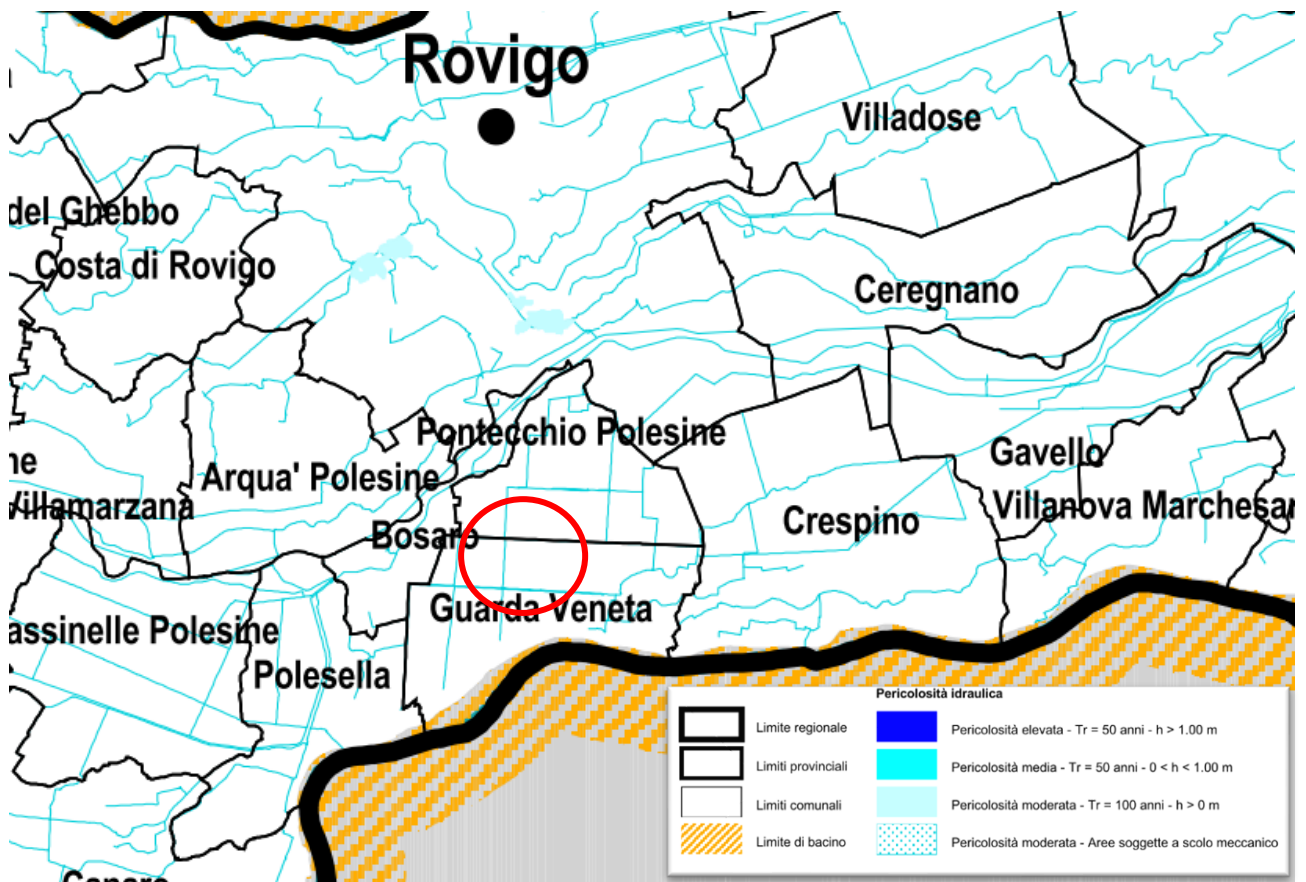


Figura 2.8 - Carta della Pericolosità Idraulica (PAI Fissero-Tartaro-Canalbianco)

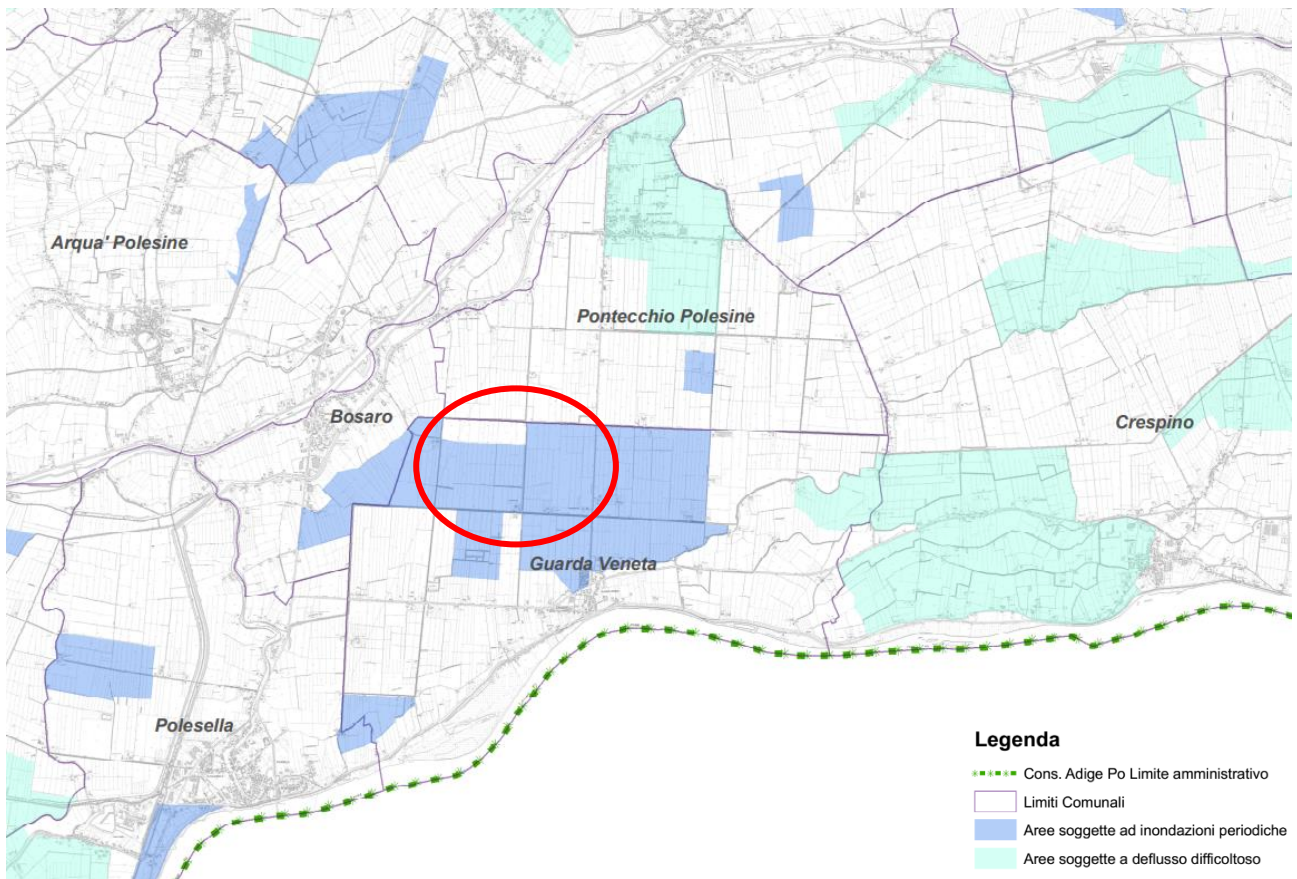


Figura 2.9 - Carta del Rischio Idraulico (PGBTT Consorzio Bonifica Adige-Po)

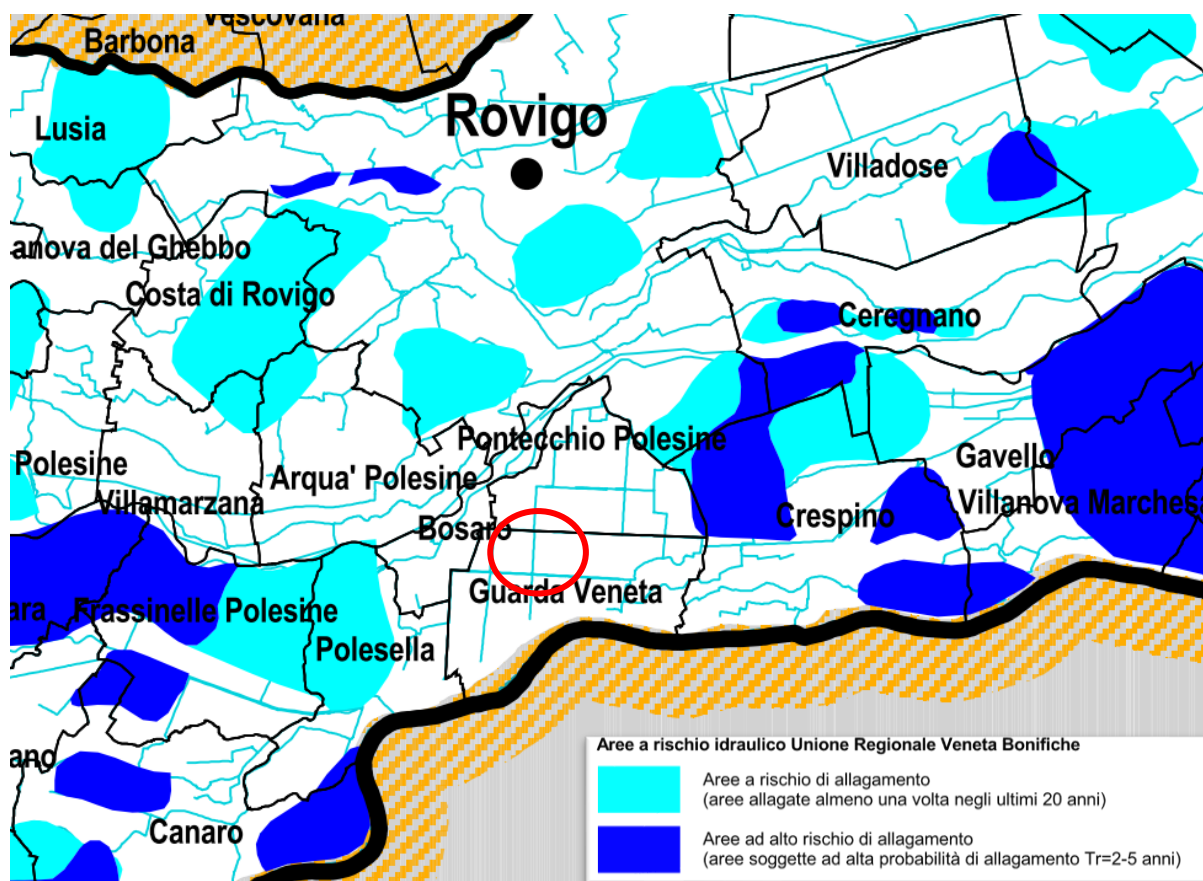


Figura 2.10 - Carta del Rischio Idraulico "Unione Regionale Veneta Bonifiche" (PAI Fissero-Tartaro-Canalbiano)

Il sito in esame ricade nel bacino di Ponte Foscari.

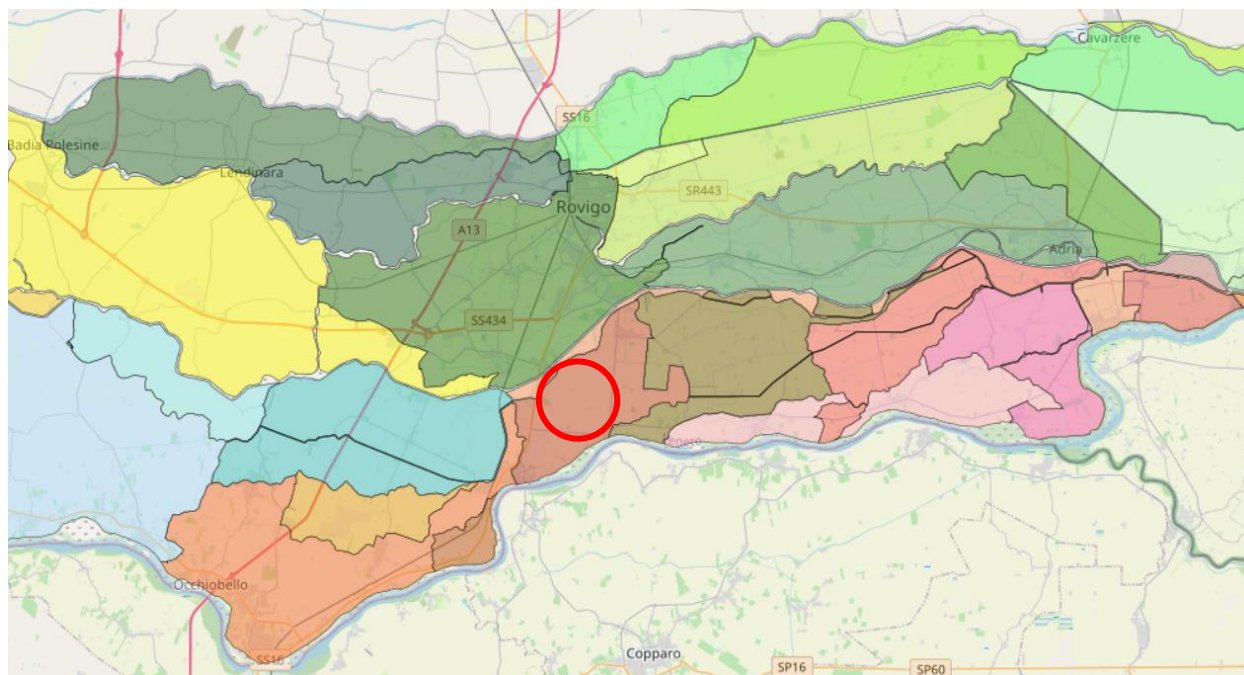


Figura 2.11 - Estratto carta dei bacini - Consorzio di Bonifica Adige Po

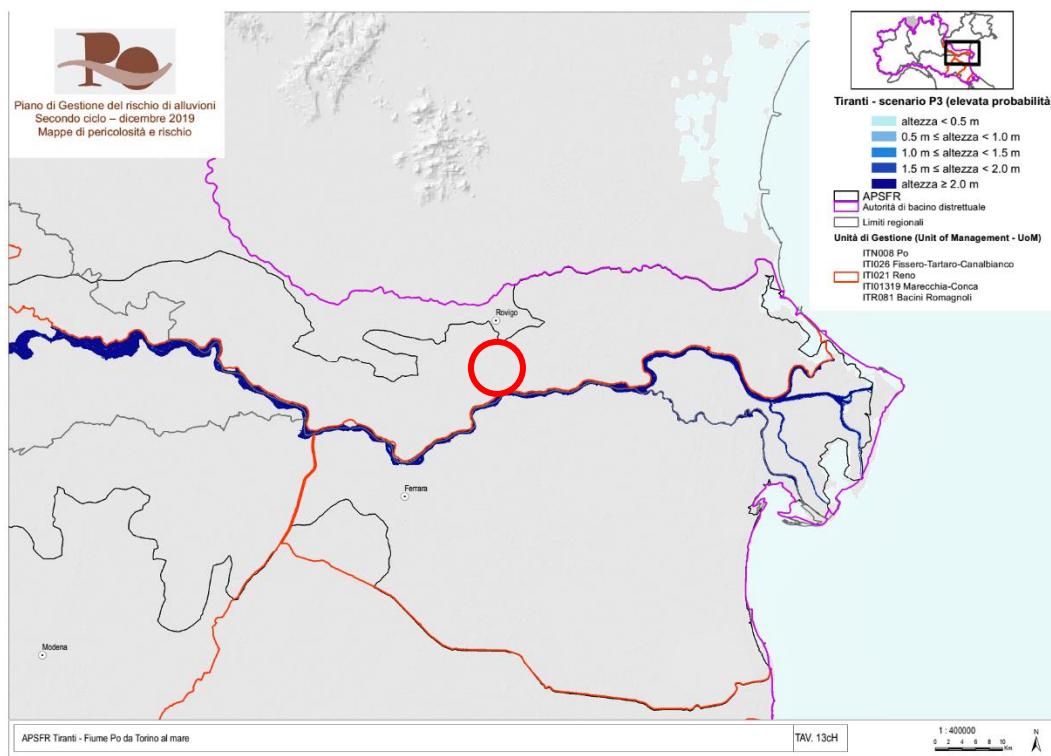


Figura 2.12 - Estratto carta pericolosità Bacino Idrografico del Fiume Po

Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvione (APSFR)

Alluvioni frequenti TR 30-50 anni

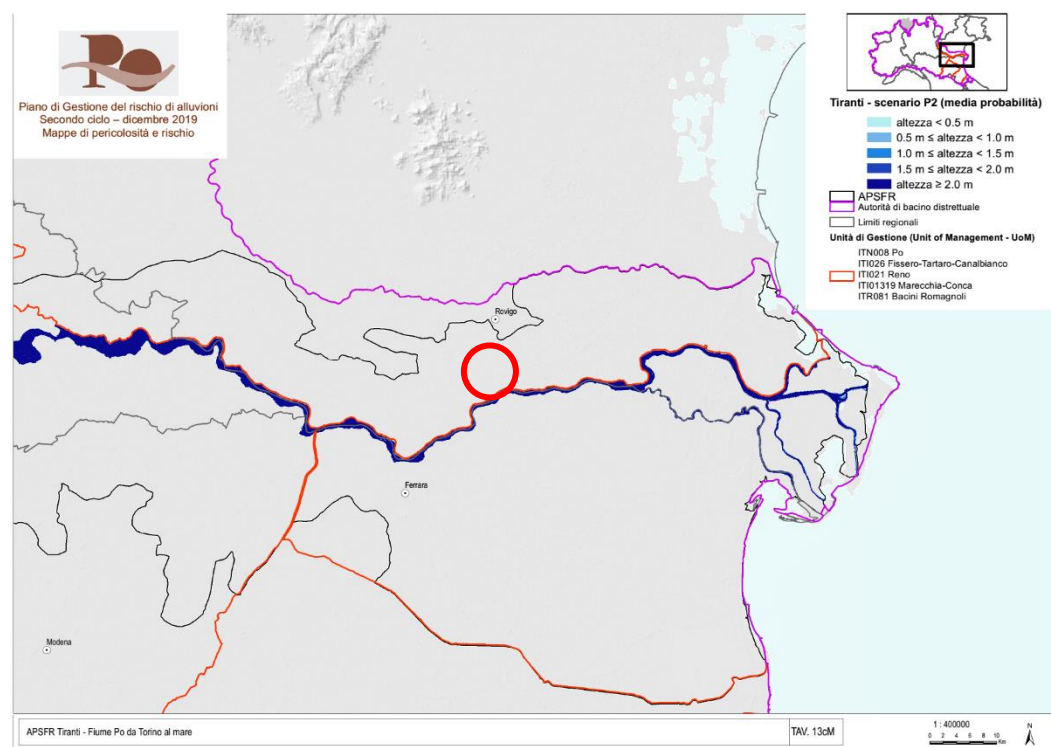


Figura 2.13 - Estratto carta pericolosità Bacino Idrografico del Fiume Po

Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvione (APSFR)

Alluvioni frequenti TR 100-200 anni

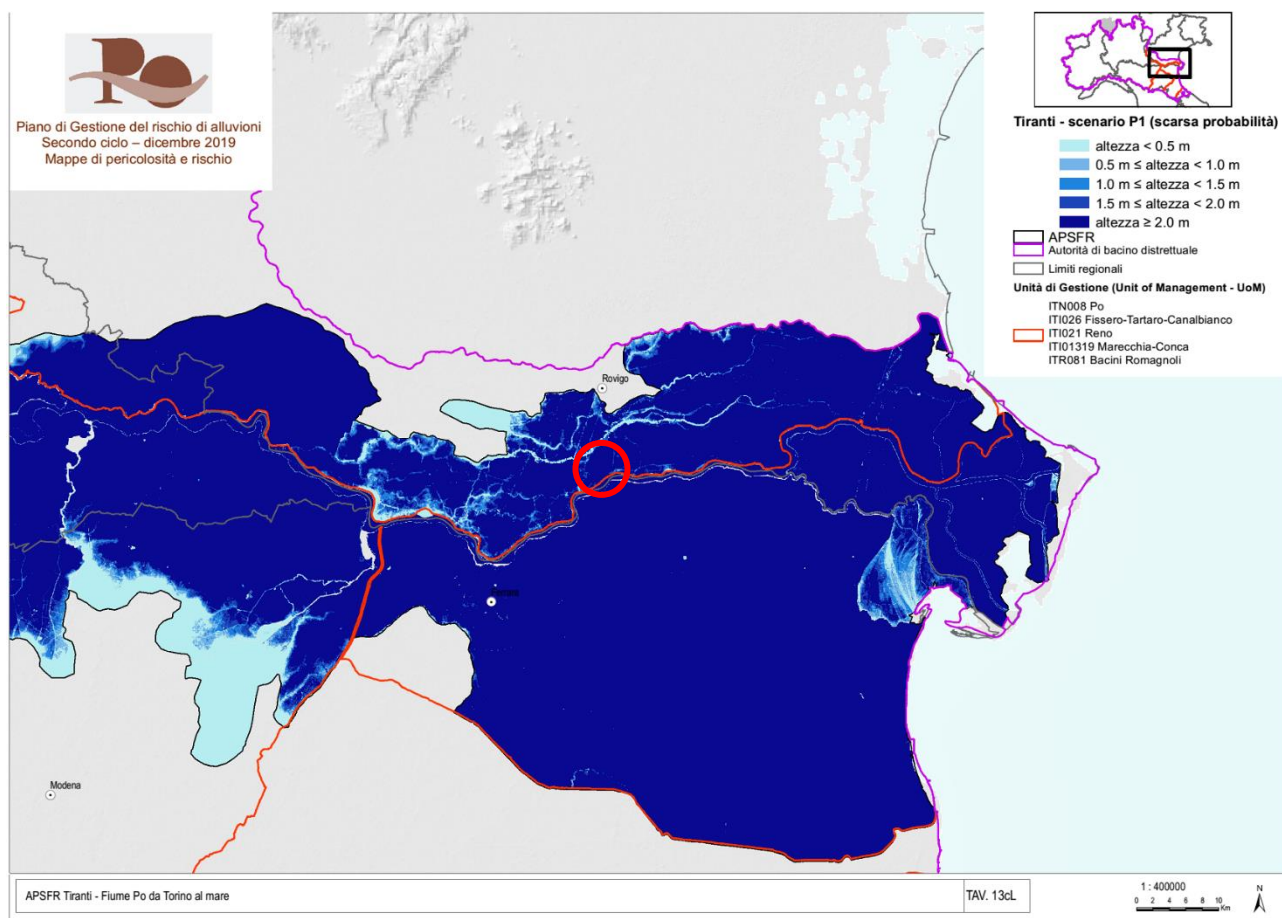


Figura 2.14 - Estratto carta pericolosità Bacino Idrografico del Fiume Po

Aree a Potenziale Rischio Significativo di Alluvione (APSFR)

Alluvioni frequenti TR fino a 500 anni

Nelle precedenti carte della pericolosità idraulica del bacino idrografico del Fiume Po, emerge che l'area rientra nelle zone di potenziale rischio significativo alluvione, con tempi di ritorno fino a 500 anni, ed altezza della lama d'acqua superiore ai 2 metri.

1.2 Caratteristiche del progetto

Per le caratteristiche di dettaglio dell'impianto si vedano gli elaborati progettuali.

Si riportano di seguito i dati pertinenti alla verifica idraulica.

Le superfici (esprese in mq) nel dettaglio risultano le seguenti:

Superficie Pannelli	311'293.76
Viabilità interna misto stabilizzato e/o terra battuta	1'683.74
Superficie Edifici Tecnici	31'928.50
TOTALE	344'906.00
Superficie area trasformata	1'073'934.00
Superficie a verde	277'311.22
Superficie agricola	451'716.78

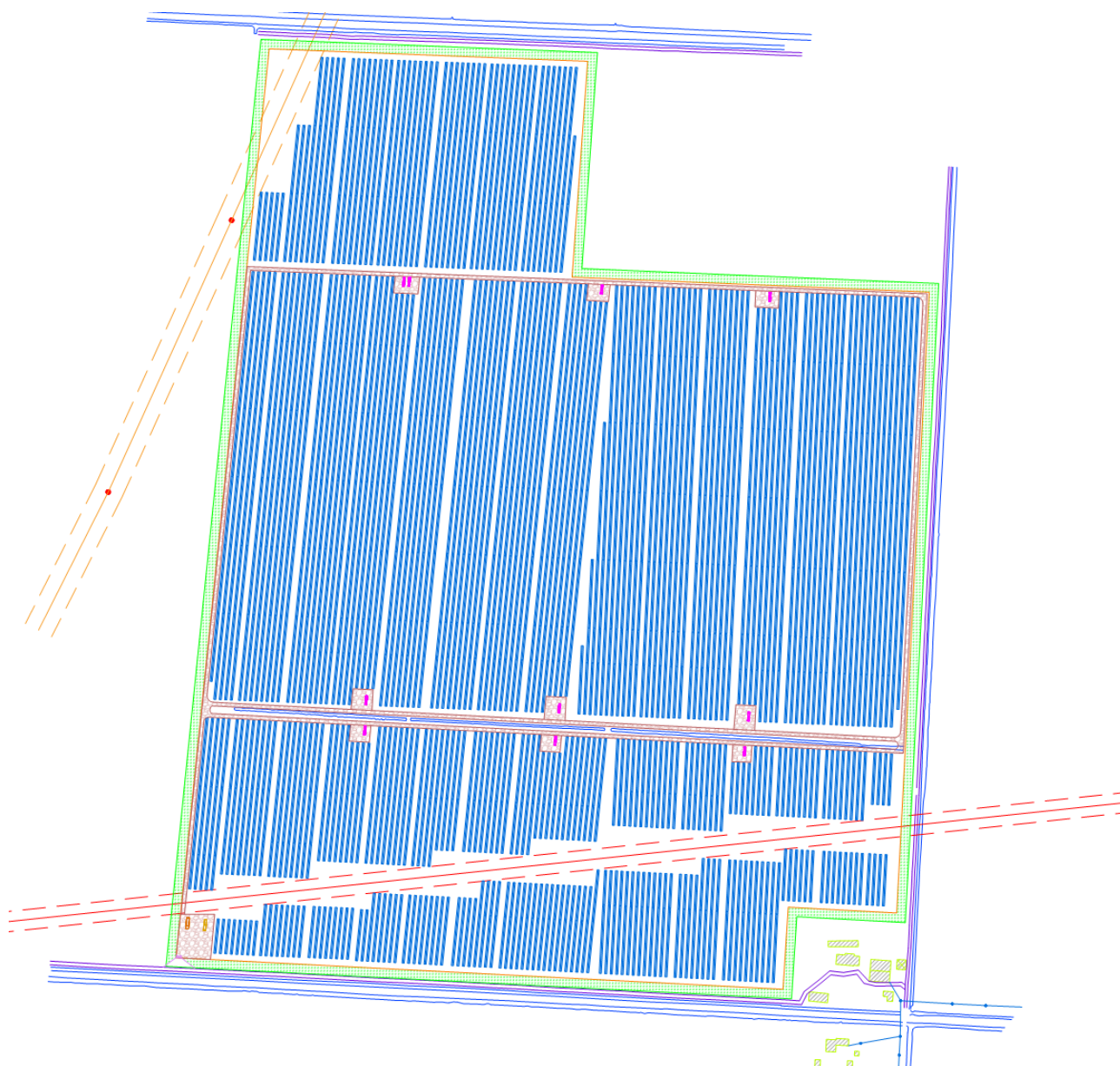


Figura 2.15 - Configurazione sezione Ovest dell'impianto agrovoltaiico

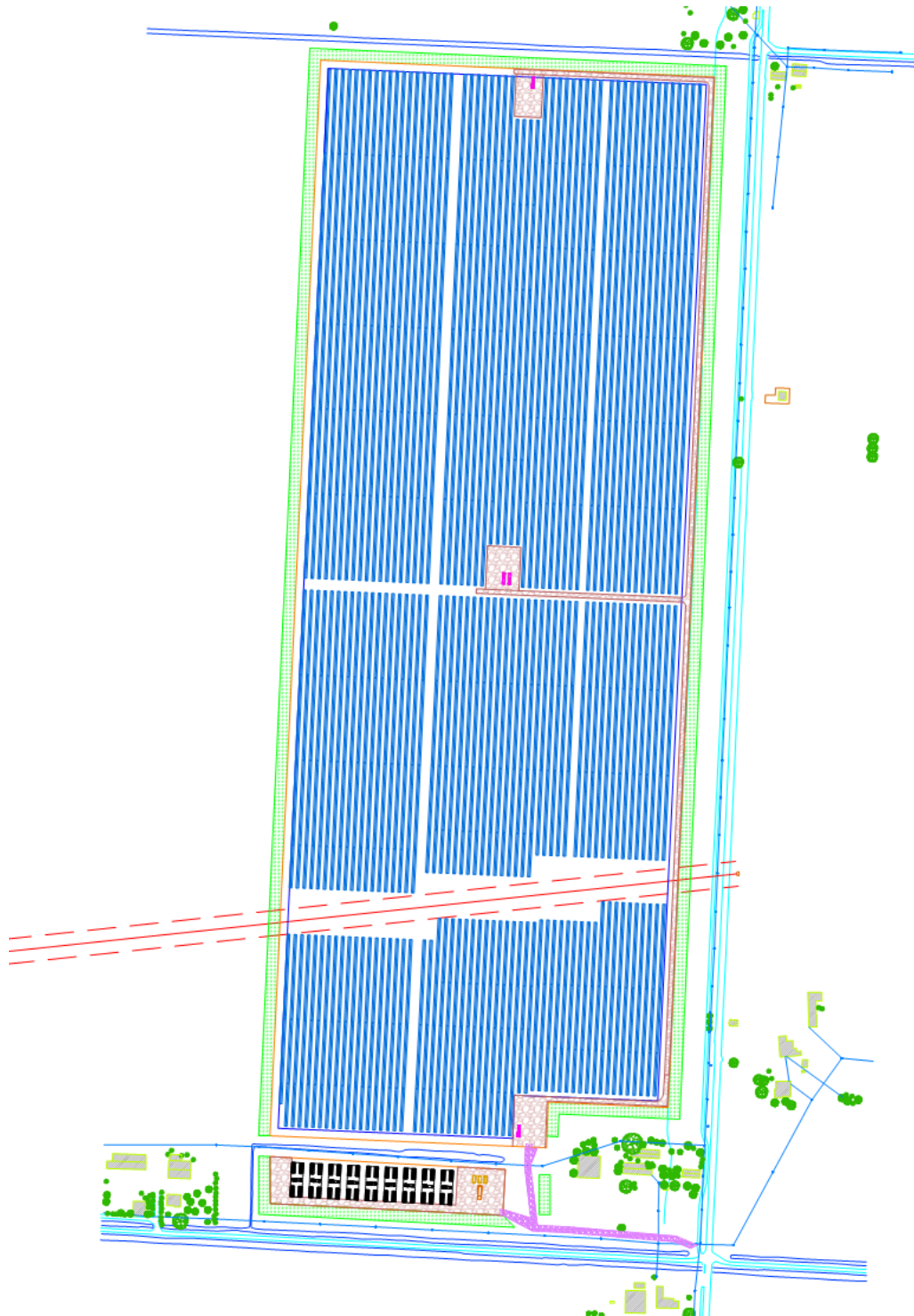


Figura 2.16 - Configurazione sezione Est dell'impianto agrovoltaico

I pannelli sono sopraelevati rispetto al suolo e quindi modificano poco il regime, in quanto la pioggia giunge comunque al suolo senza che vengano modificati sostanzialmente i tempi.

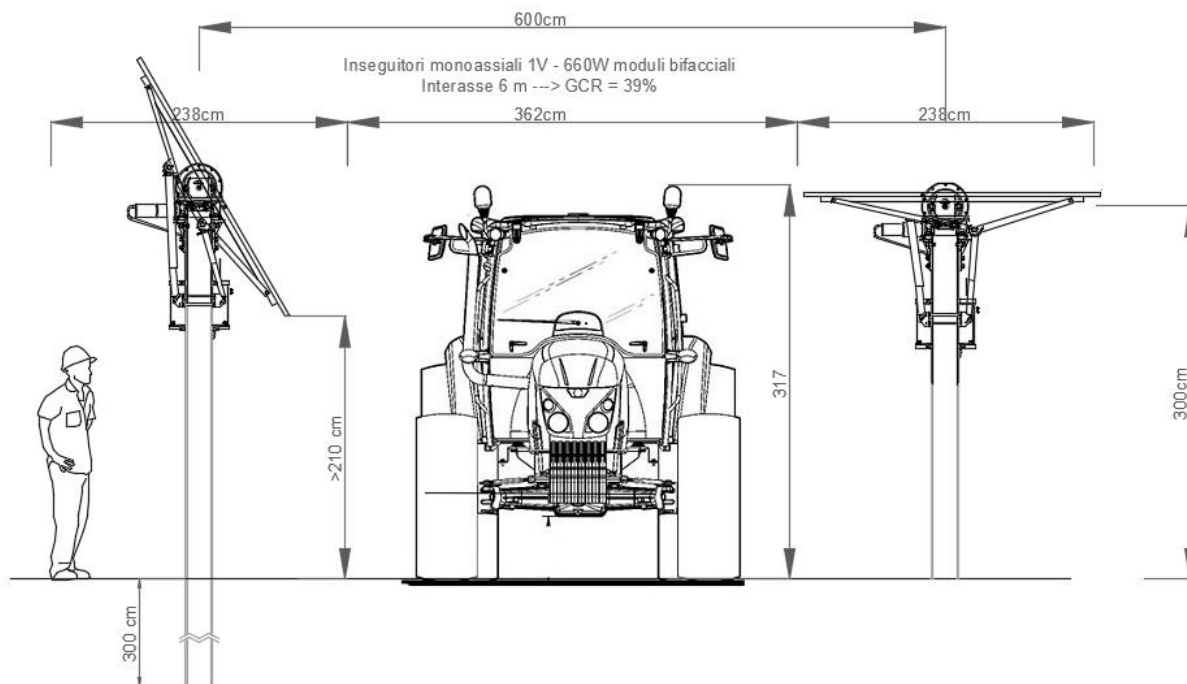


Figura 2.17 - Particolare tracker monoassiale

I pannelli sono sopraelevati ad inseguimento monoassiale, ossia il sistema di inseguimento/tracker, movimentata le vele in funzione di un algoritmo che insegue la radiazione solare, e movimentata indipendentemente ciascuna vela tra $\pm 60^\circ$ e quindi modificano di poco il regime, in quanto la pioggia giunge comunque sul terreno senza che vengano sostanzialmente alterati i tempi. Configurandosi come impianto agrivoltaico la maggior parte dell'area, tra un tracker e l'altro, sarà utilizzata a suolo agricolo. Inoltre, al contorno dell'impianto, sarà realizzata la viabilità interna, realizzata in ghiaia misto stabilizzato, così da evitare ristagni e consentire il passaggio dei mezzi necessari per la periodica pulizia dei pannelli e la manutenzione del verde.

Si specifica che la viabilità interna, necessaria in fase di cantiere e per la manutenzione, è stata ridotta al minimo, mantenendo a verde quanto più possibile, compatibilmente con la necessità di garantire l'accesso ai mezzi, in particolare, come detto precedentemente, per le periodiche manutenzioni e pulizia dei pannelli.

3 VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI AI FINI DELLA DETERMINAZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE CARATTERISTICHE DELLA RETE DRENANTE ESISTENTE

Sebbene si tratti di un unico impianto agrovoltico, questi occupa due terreni separati aventi dimensioni di circa 70 e 40 Ha, rispettivamente denominati Impianti Ovest ed Est. I due impianti sono idraulicamente indipendenti, ma a loro volta sono suddivisi ognuno in n. 02 sottobacini idrografici nord e sud, i quali verranno analizzati distintamente da un punto di vista idraulico.

Nel totale si andranno a valutare le esigenze di compatibilità idraulica di n. 04 sottobacini idrografici.

Tutte le aree si presentano ad andamento topografico prevalentemente pianeggiante, con alcune variazioni altimetriche determinate dai processi geomorfologici che hanno agito sul sito.

Le reti idrografiche dei due bacini possono essere descritte nel seguente modo:

- ✓ **Bacino idrografico OVEST:** nel campo Ovest sono rilevabili tre direzioni di massima pendenza, ben visibili dall'elaborazione DSM del rilievo topografico. Sull'area è presente un reticolo idrografico costituito da scoline agrarie perimetrali e da n.26 scoline agrarie centrali orientate N-S, confluenti in uno scolo centrale trasversale orientato W-E, con recapito nello scolo Campagnazze che a sua volta confluisce nello scolo Magarino Polesella. Localmente, una parte di queste agrarie, defluisce verso nord, direttamente entro lo scolo Roveri;
- ✓ **Bacino idrografico EST:** la rete scolante è costituita da n.4 scoline agrarie orientate N-S ed un ex macero, confluenti a nord nello scolo Roveri, ed a sud nello scolo Magarino Polesella.

Tutte le aree sono perimetrate da scoline e fossati di drenaggio ben mantenuti, e tutte le scoline scaricano nei canali e scoli di drenaggio attraverso tubazioni di scarico in calcestruzzo di vari diametri.



Figura 3.1 - Ortofoto dell'area Ovest



Figura 3.2 - Ortofoto dell'area Est

carta del reticolo Idrografico dell'area

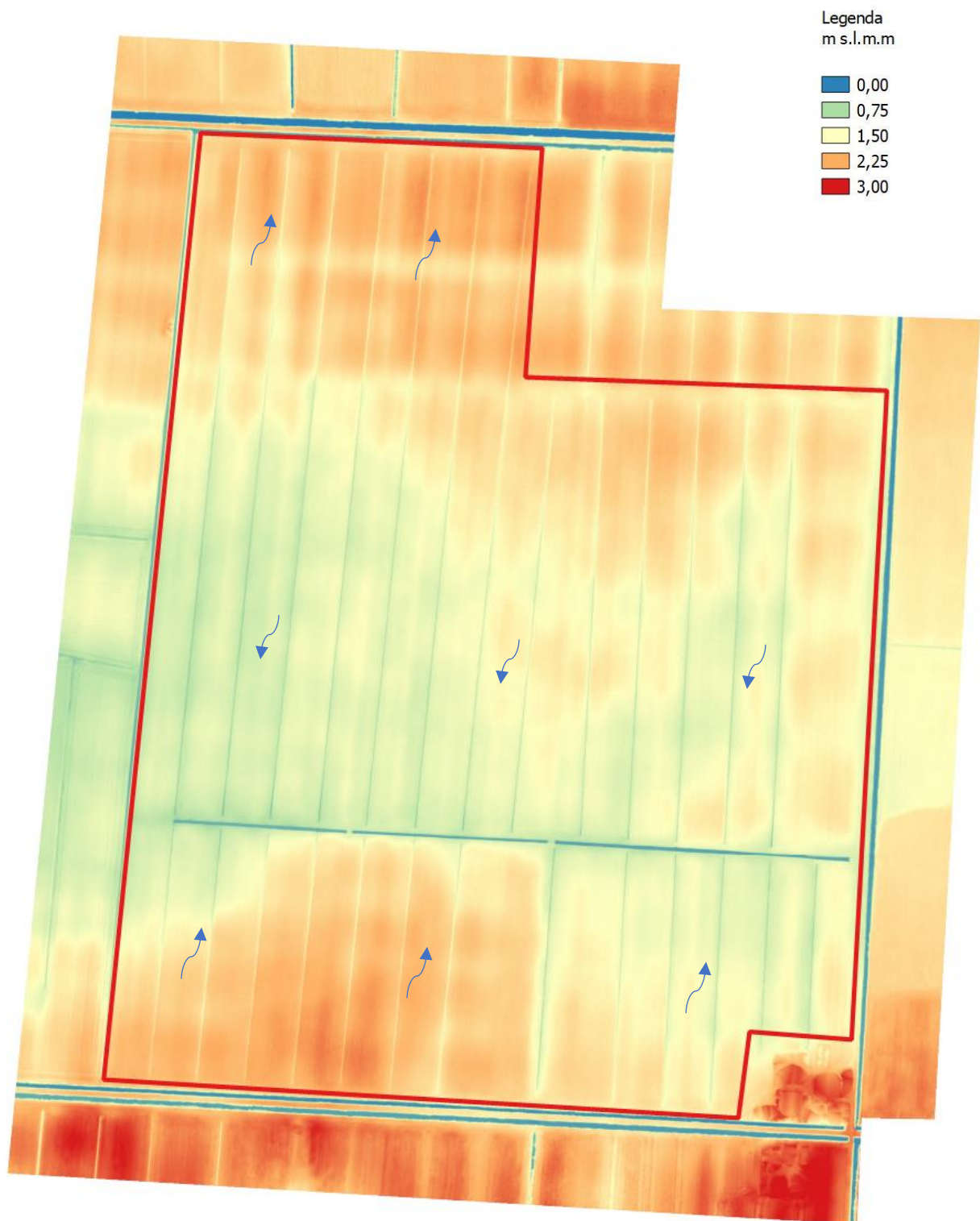


Figura 3.3 - DSM Area Ovest - Carta del microrilievo

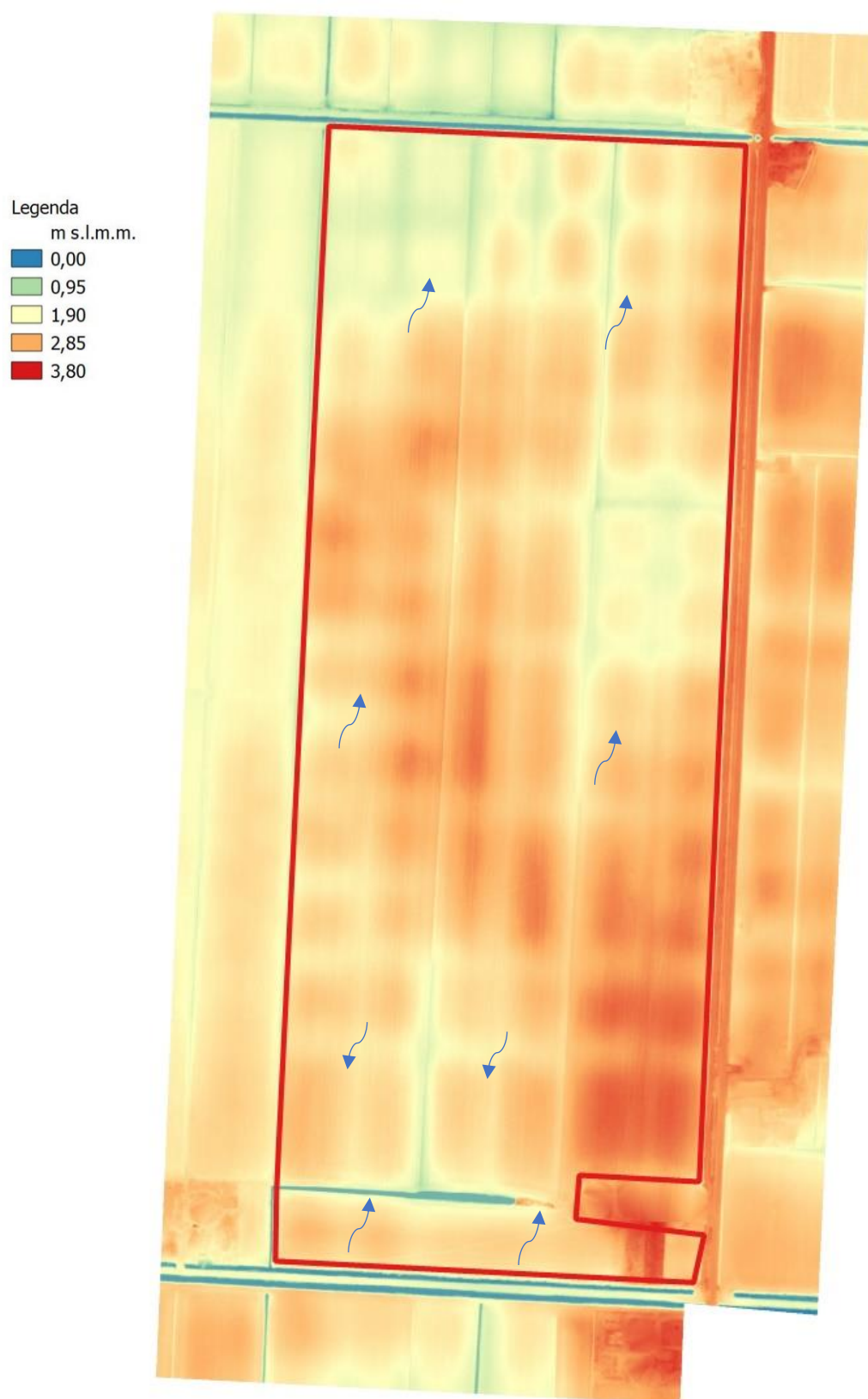


Figura 3.4 - DSM Area Est - Carta del microrilievo

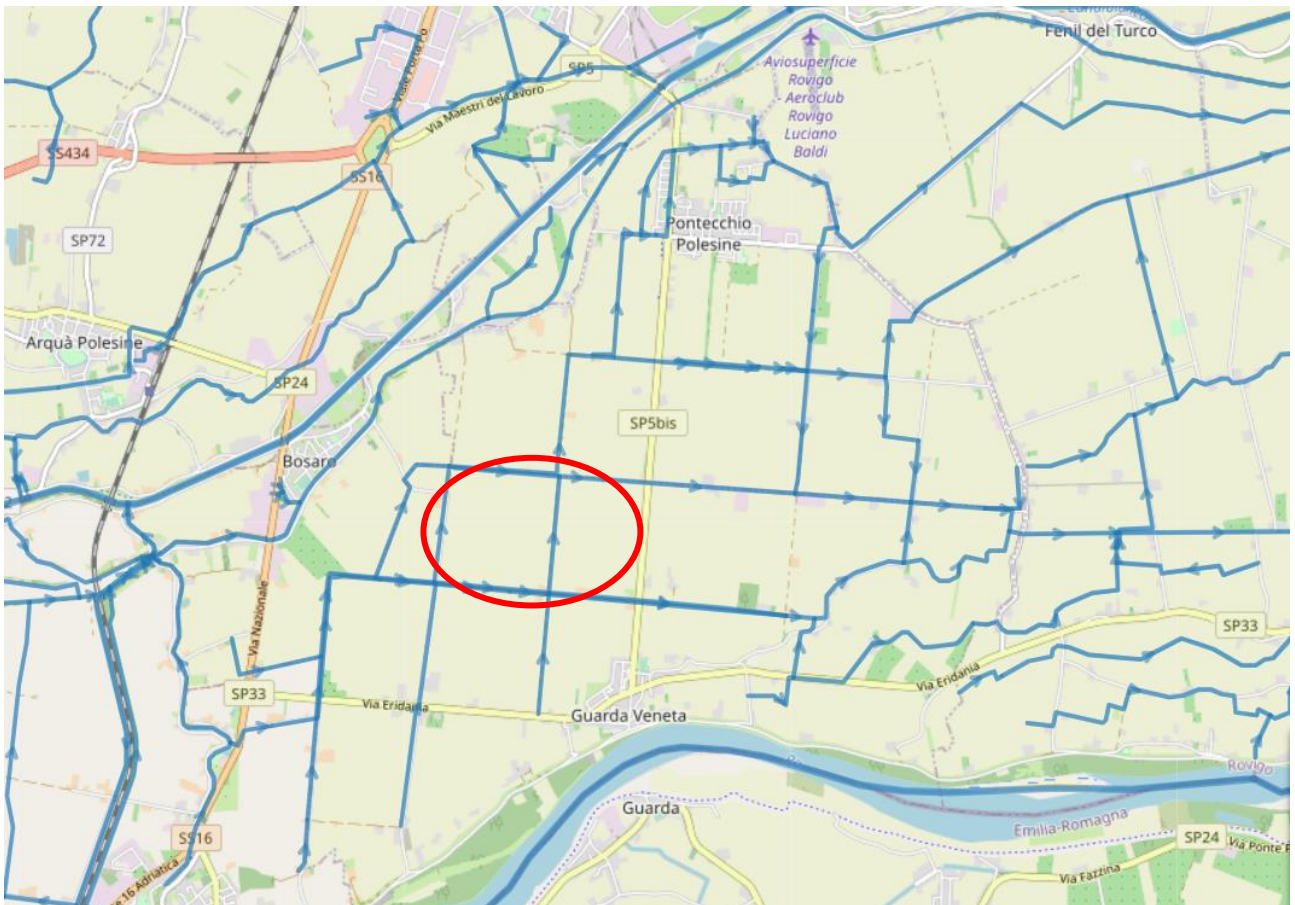


Figura 3.5 - Carta del reticolo Idrografico dell'area

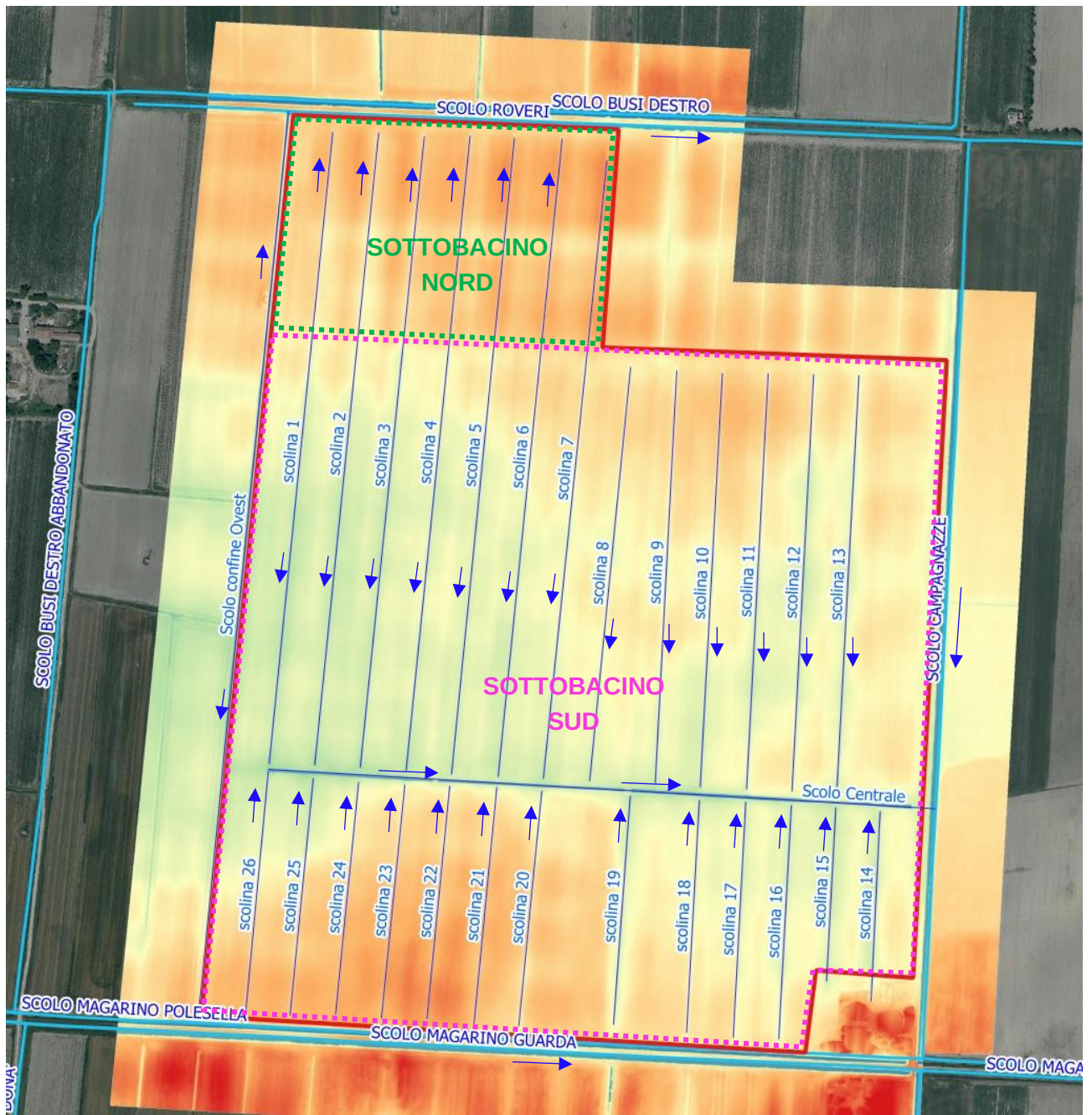


Figura 3.6 - Carta del reticolo Idrografico di dettaglio del sito - bacino Ovest

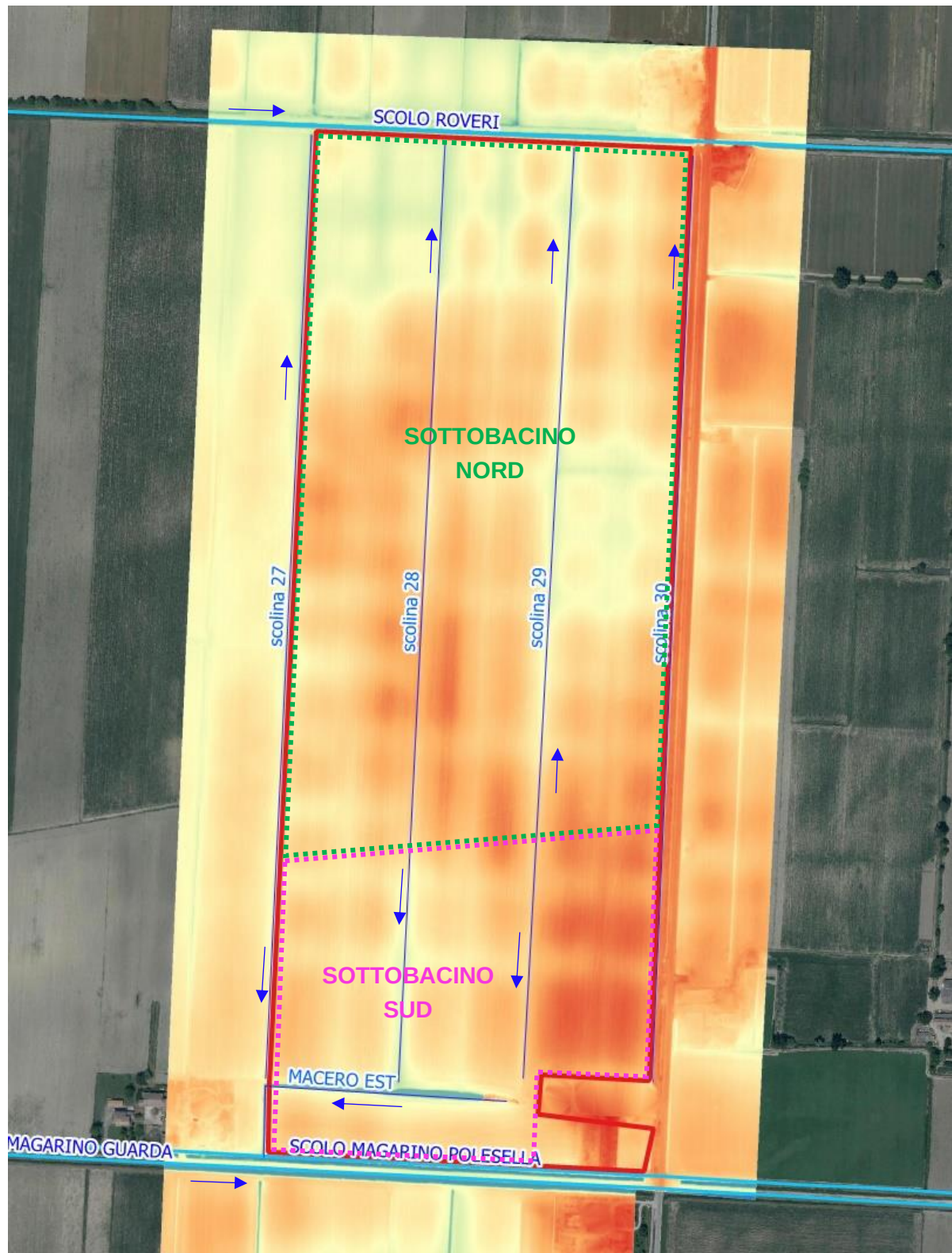


Figura 3.7- Carta del reticolo Idrografico di dettaglio del sito - bacino Est

Nella successiva tabella si riportano gli attuali volumi di invaso delle scoline agrarie presenti sul sito.

VOLUME SCOLINE	Larghezza (m)	Prof. (m)	Sezione iniziale (mq)	Larghezza (m)	Prof. (m)	Sezione finale (mq)	Lunghezza (m)	Volume (mc)
AREA OVEST								
scolina 1	1.840	0.39	0.36	1.170	0.14	0.08	722.48	148.28
scolina 2	2.040	0.42	0.43	1.580	0.39	0.31	722.91	264.73
scolina 3	1.970	0.64	0.63	1.260	0.45	0.28	721.20	321.33
scolina 4	1.476	0.54	0.40	1.028	0.15	0.08	725.48	157.41
scolina 5	1.579	0.87	0.69	1.071	0.25	0.13	727.45	272.55
scolina 6	1.751	0.67	0.59	1.351	0.17	0.11	729.10	233.55
scolina 7	1.749	0.81	0.71	0.762	0.25	0.10	706.51	250.42
scolina 8	1.682	0.77	0.65	1.278	0.33	0.21	472.89	193.56
scolina 9	1.695	0.70	0.59	1.174	0.38	0.22	469.48	184.68
scolina 10	1.648	0.75	0.62	1.245	0.22	0.14	471.25	164.29
scolina 11	1.546	0.83	0.64	1.270	0.30	0.19	473.62	186.56
scolina 12	1.646	0.65	0.53	1.222	0.42	0.26	474.98	183.99
scolina 13	2.017	1.08	1.09	1.270	0.21	0.13	476.73	254.83
scolina 14	1.659	0.61	0.51	0.785	0.33	0.13	216.00	64.19
scolina 15	1.794	0.32	0.29	1.185	0.24	0.14	197.58	41.58
scolina 16	1.496	0.74	0.55	1.064	0.34	0.18	266.07	93.20
scolina 17	1.793	0.86	0.77	1.232	0.24	0.15	268.80	112.58
scolina 18	1.403	0.56	0.39	0.997	0.30	0.15	264.76	69.26
scolina 19	1.535	0.53	0.41	1.732	0.56	0.48	260.68	116.08
scolina 20	1.700	0.71	0.60	1.233	0.26	0.16	268.95	96.36
scolina 21	1.503	0.45	0.34	1.175	0.15	0.09	270.22	53.95
scolina 22	1.429	0.65	0.46	1.010	0.28	0.14	265.99	76.44
scolina 23	1.645	0.72	0.59	1.095	0.24	0.13	266.48	89.05
scolina 24	1.532	0.45	0.34	1.263	0.24	0.15	265.26	64.09
scolina 25	1.697	0.59	0.50	1.087	0.28	0.15	270.85	83.86
scolina 26	1.699	0.43	0.37	0.880	0.15	0.07	276.04	53.97
Scolo Centrale	3.630	0.85	1.54	5.420	1.30	3.52	759.74	1'873.27
Scolo confine Ovest (Area OVEST)	1.95	0.67	0.65	6.074	0.85	2.58	1'029.82	778.08*
TOTALE Invaso scoline OVEST								6'482.10

AREA EST

scolina 27	1.456	0.60	0.44	2.054	0.65	0.67	963.14	263.95*
scolina 28	2.61	0.74	0.97	1.73	0.44	0.38	959.52	624.50
scolina 29	0.45	0.11	0.02	2.20	1.00	1.10	950.58	408.67
scolina 30	1.14	0.70	0.40	1.38	0.40	0.28	965.69	162.05*
MACERO EST	10.417	2.5	13.02	3.68	2.60	4.78	246.26	2'109.47
Scolo confine Ovest (Area EST)	3.52	2.10	3.70	4.15	1.81	3.76	72.44	134.94*
TOTALE Invaso scoline EST								3'703.59
TOTALE INVASO AGRARIO								10'185.70

*volume dimezzato al 50% perché promiscuo di confine



Foto 1 – Vista Est dell'area Impianto Est



Foto 2 - Vista Sud Area Impianto Est – Scolo Magarino Polesella



Foto 3 - Vista Sud dell'area Impianto Est



Foto 4 - Vista Nord-Est dell'area Impianto Est – Scolo Roveri



Foto 5 - Macero Impianto Est



Foto 6 - Vista Nord Area Impianto Ovest Scoli Roveri (sx) e Busi Destro (dx)



Foto 7 - Vista Nord Area Impianto Ovest – Scarichi scoline su scolo Roveri



Foto 8 - Vista Est Area Impianto Ovest - Scolo Campagnazze



Foto 9 - Vista Est Area Impianto Ovest – Scolo centrale



Foto 10 - Vista Est sull'area Impianto Ovest



Foto 11 - Vista Sud Area Impianto Ovest – Scolo Magarino Polesella



Foto 12 - Vista Nord dell'area Ovest



Foto 13 - Fossato di confine area Ovest

1.3 Determinazione del coefficiente di deflusso ANTE e POST OPERAM

L'area attualmente è ad utilizzo agricolo. Successivamente verranno installati i tracker di pannelli fotovoltaici, verranno realizzate n. 14 cabine trasformazione in metallo, n. 02 cabine di raccolta, n. 05 container adibiti a magazzini/uffici e n. 09 sistemi di accumulo a batteria, inoltre verranno realizzate piste di accesso agli impianti in misto granulare ed in terra battuta. Tutta la rimanente area, compresa quella sottostante ai pannelli FV rimarrà destinata ad utilizzazione agricola, fatta eccezione per le aree di mitigazione ambientale ed idraulica.

Sulla base di tali caratteristiche è stata effettuata la valutazione dei coefficienti di afflusso medi dell'area ante e post operam, utilizzando i valori di riferimento delle linee guida regionali.

Tipo di superficie	Coefficiente di deflusso (°)
Aree agricole	0.1
Superfici permeabili (aree verdi)	0.2
Superfici semi-permeabili (grigliati drenanti con sottostante materasso ghiaioso, strade in terra battuta o stabilizzato, ...)	0.6
Superfici impermeabili (tetti, terrazze, strade, piazzali,.....)	0.9
Impianti fotovoltaici su terreni senza pavimentazione	0.9

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

IMPIANTO EST - Campo Nord

Tipo copertura	Area	Coefficiente afflusso	Coefficiente afflusso medio ANTE OPERAM
Aree agricole	274'254.74	0.1	27'425.47
Capezzagne	1'366.26	0.2	273.25
Totali	275'621.00		27'698.73
			0.10

IMPIANTO EST - Campo Nord

Tipo copertura	Area	Coefficiente afflusso	Coefficiente afflusso medio POST OPERAM
Superficie Edifici Tecnici	61.87	0.9	55.68
Superficie Pannelli	86'108.08	0.9	77'497.27
Viabilità interna: terra battuta e misto stabilizzato	6'238.00	0.6	3'742.80
Aree a verde	67'056.11	0.2	13'411.22
Aree agricole	116'156.94	0.1	11'615.69
Totali	275'621.00		106'322.67
			0.39

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

IMPIANTO EST - Campo Sud

<i>Tipo copertura</i>	<i>Area</i>	<i>Coefficiente afflusso</i>	<i>Coefficiente afflusso medio ANTE OPERAM</i>
Aree agricole	92'372.23	0.1	9'237.22
Capezzagne	2'072.78	0.2	414.56
Maceri	2'202.00	0.1	220.20
Totali	96'647.00		9'871.98
			0.10

IMPIANTO EST - Campo Sud

<i>Tipo copertura</i>	<i>Area</i>	<i>Coefficiente afflusso</i>	<i>Coefficiente afflusso medio POST OPERAM</i>
Superficie Edifici Tecnici	1'252.37	0.9	1'127.14
Superficie Pannelli	21'570.51	0.9	19'413.46
Viabilità interna: terra battuta e misto stabilizzato	5'989.00	0.6	3'593.40
Aree a verde	12'427.59	0.2	2'485.52
Aree agricole	55'407.53	0.1	5'540.75
Totali	96'647.00		32'160.27
			0.33

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

IMPIANTO OVEST - Campo Nord

<i>Tipo copertura</i>	<i>Area</i>	<i>Coefficiente afflusso</i>	<i>Coefficiente afflusso medio ANTE OPERAM</i>
Aree agricole	92'742.00	0.1	9'274.20
Totali	92'742.00		9'274.20
			0.10

IMPIANTO OVEST - Campo Nord

<i>Tipo copertura</i>	<i>Area</i>	<i>Coefficiente afflusso</i>	<i>Coefficiente afflusso medio POST OPERAM</i>
Superficie Pannelli	25'745.45	0.9	23'170.91
Aree a verde	34'514.01	0.2	6'902.80
Aree agricole	32'482.54	0.1	3'248.25
Totali	92'742.00		33'321.96
			0.36

CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM

IMPIANTO OVEST - Campo Sud

<i>Tipo copertura</i>	<i>Area</i>	<i>Coefficiente afflusso</i>	<i>Coefficiente afflusso medio ANTE OPERAM</i>
Aree agricole	605'982.20	0.1	60'598.22
Maceri	2'941.80	0.1	294.18
Totali	608'924.00		60'892.40
			0.10

IMPIANTO OVEST - Campo Sud

<i>Tipo copertura</i>	<i>Area</i>	<i>Coefficiente afflusso</i>	<i>Coefficiente afflusso medio POST OPERAM</i>
Superficie Edifici Tecnici	369.50	0.9	332.55
Superficie Pannelli	177'869.72	0.9	160'082.75
Viabilità interna: terra battuta e misto stabilizzato	19'701.50	0.6	11'820.90
Aree a verde	163'313.51	0.2	32'662.70
Aree agricole	247'669.77	0.1	24'766.98
Totali	608'924.00		229'665.88
			0.38

4 Livello di significatività, fasi del calcolo e dati di input

Secondo la tabella di classificazione della DGR 2948/2009, l'intervento, considerando la superficie totale d'intervento, comporta una MARCATA impermeabilizzazione potenziale.

Nel caso di marcata impermeabilizzazione, andranno dimensionati i tiranti idrici ammessi nell'invaso e le luci di scarico in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione, oltre ad essere richiesto la presentazione di uno studio di dettaglio molto approfondito come nel caso di specie.

Classe di Intervento	Definizione
Trascurabile impermeabilizzazione potenziale	intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha
Modesta impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha
Significativa impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$
Marcata impermeabilizzazione potenziale	Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$

5 Definizione dell'evento di pioggia, curve pluviometriche e parametri assunti

Sulla base delle coordinate del sito, e verificando le curve di probabilità pluviometrica redatte nella "Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento" per conto dell'Unione Veneta Bonifiche (adottata dal Consorzio di Bonifica Adige-Po), si ottengono i seguenti valori dei parametri pluviometrici.

Coordinate del sito: Sottozona omogenea: **POLESINE CENTRALE**

Latitudine: **44°59'34.07"N** - Longitudine: **11°47'37.94"E** – Quota media: **1,6 m slm**

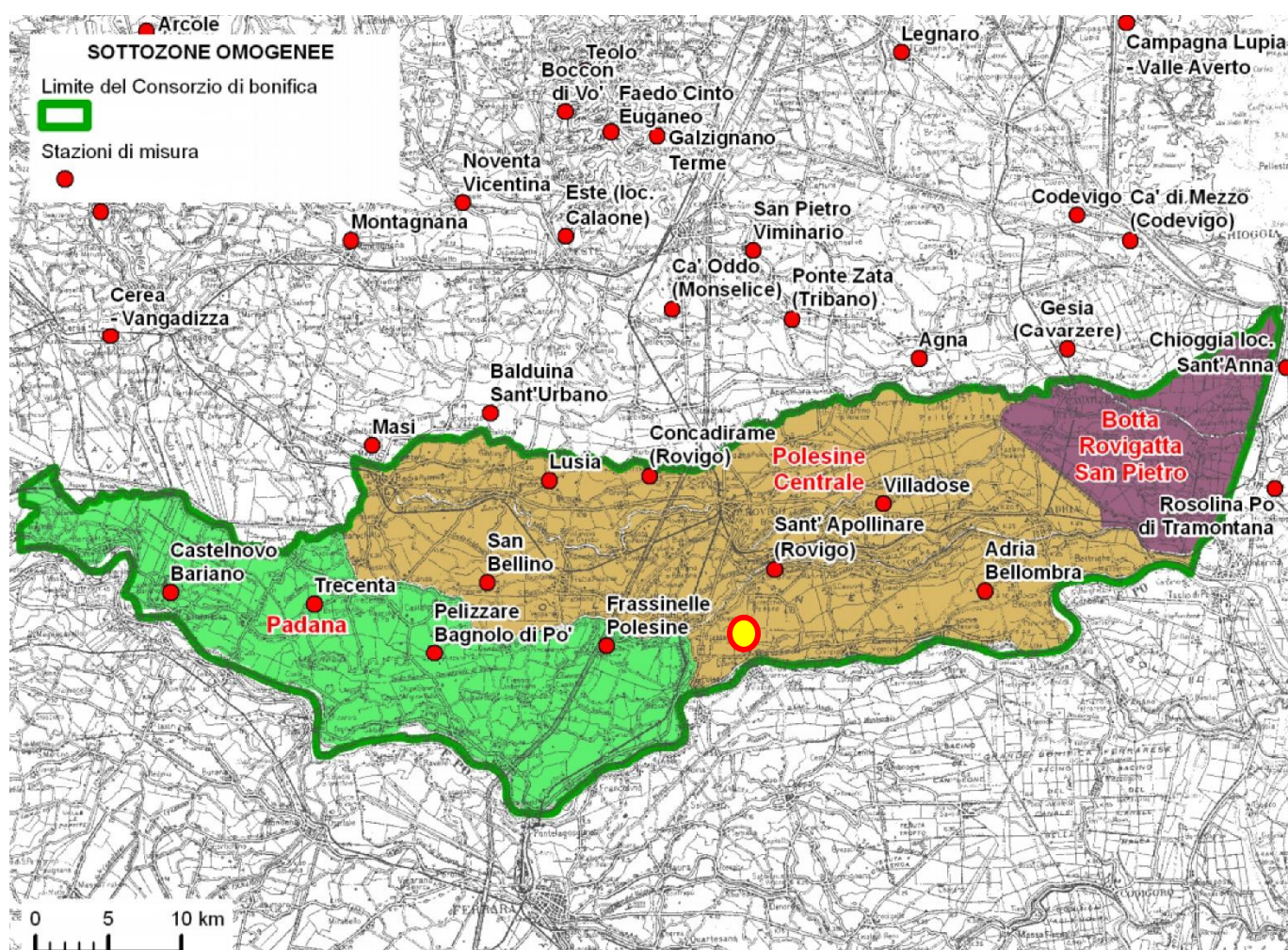


Figura 5.1 - Sottozona omogenee per il Consorzio di Bonifica Adige Po

I valori pertinenti risultano:

$a = 124,0$ mm per durata della pioggia = 2 h e $T_r = 50$ anni

$n = 0,211$

A2-2.7.2 Sottozona Polesine Centrale

Zone Territoriali Omogenee: Santa Giustina, Medio Polesine, Polesana.

Grandezze indice:

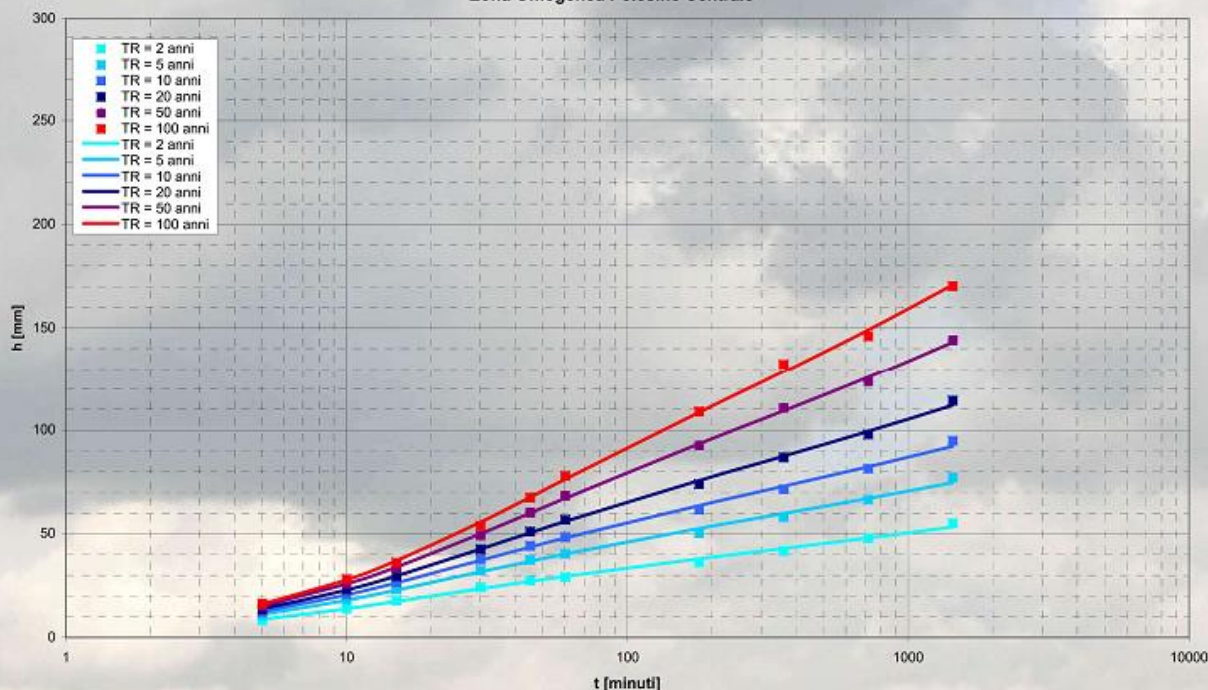
Durata (min)	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
h	8.731	14.724	18.689	25.841	29.572	31.835	40.655	47.391	53.984	62.358

Valori attesi di precipitazione:

T (anni)	durata (min)									
	5	10	15	30	45	60	180	360	720	1440
2	8.4	14.1	17.9	24.4	27.4	29.2	36.2	41.7	47.9	55.3
5	10.8	18.3	23.2	32.4	37.4	40.3	50.4	58.1	66.5	77.3
10	12.3	20.9	26.6	37.7	44.3	48.4	61.6	71.6	81.4	94.9
20	13.6	23.2	29.6	42.7	51.1	56.7	74.0	86.8	98.0	114.4
30	14.3	24.5	31.4	45.6	55.2	61.8	81.9	96.9	108.7	126.9
50	15.2	26.1	33.4	49.2	60.3	68.4	92.7	110.8	123.4	144.1
100	16.4	28.2	36.2	54.0	67.4	77.8	109.0	132.5	146.0	170.2
200	17.5	30.1	38.8	58.7	74.7	87.9	127.6	157.8	171.9	200.2

Parametri della curva segnalatrice:

T	a	b	c
2	19.1	11.2	0.858
5	26.4	13.0	0.856
10	31.1	14.4	0.849
20	35.6	16.0	0.841
30	38.2	17.0	0.836
50	41.7	18.6	0.829
100	46.8	21.1	0.820
200	52.7	24.3	0.813

Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento
Zona Omogenea Polesine Centrale

Grandezze indice:

Durata (giorni)	1	2	3	4	5
h	53.429	67.778	77.049	84.355	90.098

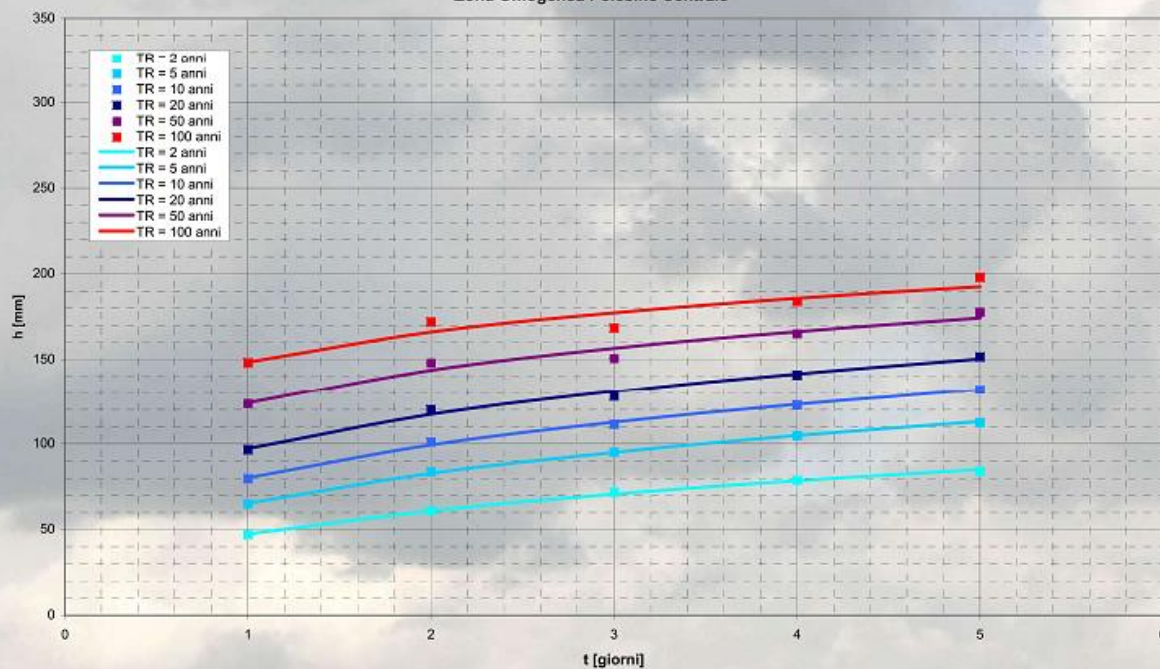
Valori attesi di precipitazione:

T (anni)	durata (giorni)				
	1	2	3	4	5
2	47.1	61.1	71.7	78.7	84.0
5	64.9	83.7	95.1	104.8	112.4
10	79.7	101.1	111.6	122.9	132.1
20	96.6	120.0	128.1	140.8	151.5
30	107.9	131.9	138.0	151.5	163.0
50	123.6	147.9	150.7	165.1	177.6
100	148.1	171.8	168.5	183.9	198.0
200	177.2	198.5	187.1	203.4	218.8

Parametri della curva segnalatrice:

T	a	n
2	47.4	0.364
5	65.3	0.341
10	80.2	0.309
20	97.2	0.271
30	108.4	0.245
50	124.0	0.211
100	148.5	0.161
200	177.2	0.108

Curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento
Zona Omogenea Polesine Centrale



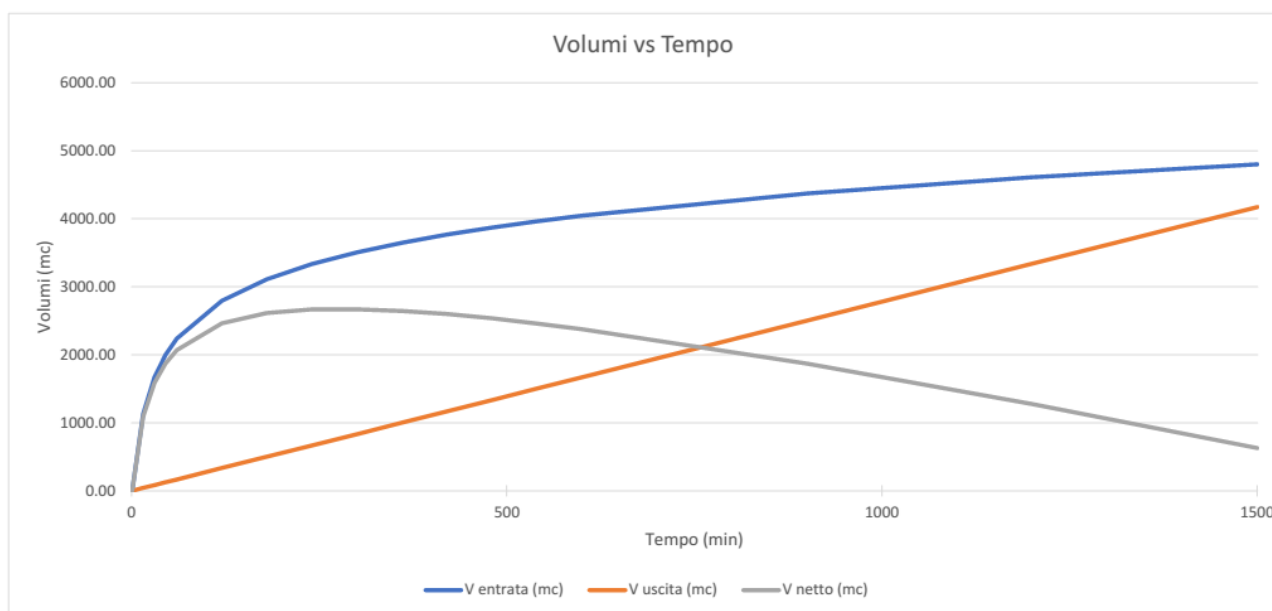
6 Metodo delle Piogge a tre parametri

IMPIANTO OVEST - Campo NORD

Superfici		Coefficienti deflusso
Superficie Edifici Tecnici	-	0.9
Superficie Pannelli	25'745.45	0.9
Viabilità interna: terra battuta e misto stabilizzato	-	0.6
Aree a verde	34'514.01	0.2
Aree agricole	32'482.54	0.1
Area Totale raccolta	92'742.00	

con t espresso in minuti e

a= 41.7
b= 18.6
c= 0.829



V netto massimo: 2'671.20 mc

Volume specifico 288.03 mc/ha

Area mq $S=$ 92'742.0 mq = 9.2742 Ha
 Coefficiente di deflusso $\Phi=$ 0.36

Curva di possibilità pluviometrica:
$$h = \frac{a}{(t + b)^c} * t = [mm]$$

Portata ammessa in uscita = 5 L/s Ha
 Portata totale in uscita = 46.37 L/s = 2.78 mc/min

t (min)	h (mm)	h (m)	V _{entrata} (mc)	V _{uscita} (mc)	V _{netto} (mc)
0	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00
15	33.95	0.0340	1131.42	41.73	1089.68
30	50.01	0.0500	1666.35	83.47	1582.88
45	60.02	0.0600	1999.92	125.20	1874.72
60	67.14	0.0671	2237.24	166.94	2070.30
120	83.91	0.0839	2795.93	333.87	2462.06
180	93.41	0.0934	3112.54	500.81	2611.73
240	100.06	0.1001	3334.33	667.74	2666.59
300	105.21	0.1052	3505.88	834.68	2671.20
360	109.43	0.1094	3646.34	1001.61	2644.73
420	113.01	0.1130	3765.66	1168.55	2597.11
480	116.13	0.1161	3869.65	1335.48	2534.16
540	118.90	0.1189	3961.99	1502.42	2459.57
600	121.40	0.1214	4045.19	1669.36	2375.84
900	131.20	0.1312	4371.97	2504.03	1867.94
1200	138.40	0.1384	4611.78	3338.71	1273.07
1500	144.15	0.1441	4803.32	4173.39	629.93

IMPIANTO OVEST - Campo SUD

Superfici		Coefficienti deflusso
Superficie Edifici Tecnici	369.50	0.9
Superficie Pannelli	177'869.72	0.9
Viabilità interna: terra battuta e misto stabilizzato	19'701.50	0.6
Aree a verde	163'313.51	0.2
Aree agricole	247'669.77	0.1
Area Totale raccolta	608'924.00	

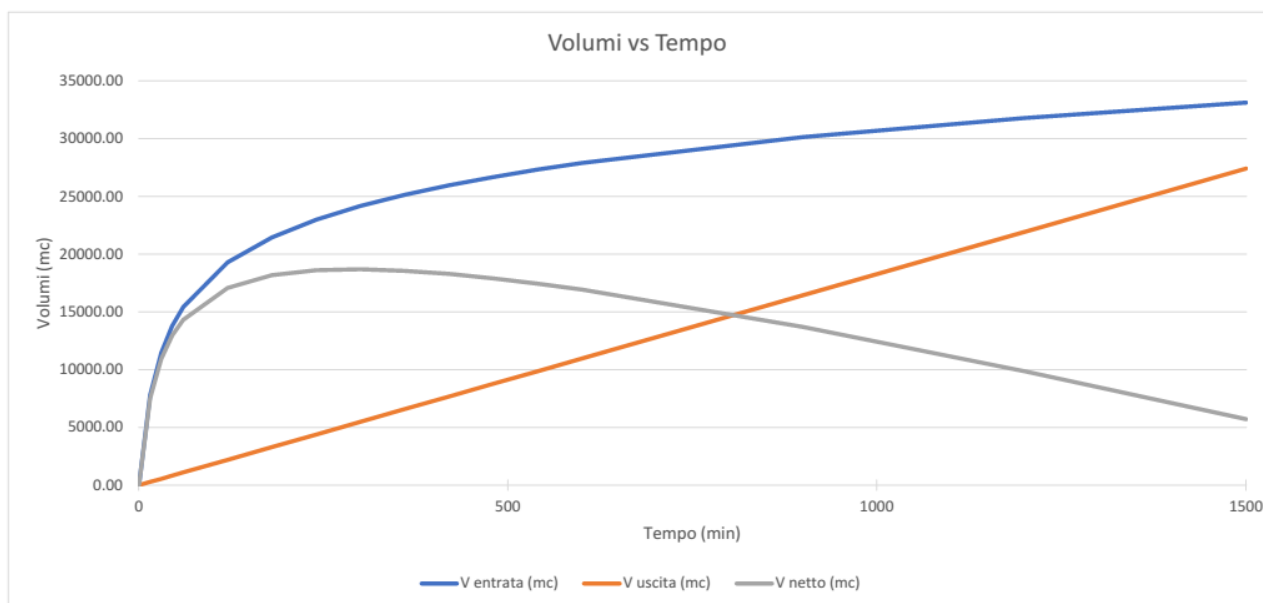
con t espresso in minuti e

a= 41.7

b= 18.6

c= 0.829

I

**V netto massimo: 18'683.36 mc**

Volume specifico 306.83 mc/ha

Area mq S= 608'924.0 mq = 60.8924 Ha
 Coefficiente di deflusso Φ = 0.38

Curva di possibilità pluviometrica:
$$h = \frac{a}{(t + b)^c} * t = [mm]$$

Portata ammessa in uscita = 5 L/s Ha
 Portata totale in uscita = 304.46 L/s = 18.27 mc/min

t (min)	h (mm)	h (m)	V _{entrata} (mc)	V _{uscita} (mc)	V _{netto} (mc)
0	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00
15	33.95	0.0340	7798.10	274.02	7524.08
30	50.01	0.0500	11485.03	548.03	10937.00
45	60.02	0.0600	13784.12	822.05	12962.07
60	67.14	0.0671	15419.79	1096.06	14323.73
120	83.91	0.0839	19270.46	2192.13	17078.33
180	93.41	0.0934	21452.62	3288.19	18164.43
240	100.06	0.1001	22981.31	4384.25	18597.05
300	105.21	0.1052	24163.68	5480.32	18683.36
360	109.43	0.1094	25131.78	6576.38	18555.40
420	113.01	0.1130	25954.16	7672.44	18281.71
480	116.13	0.1161	26670.87	8768.51	17902.36
540	118.90	0.1189	27307.35	9864.57	17442.78
600	121.40	0.1214	27880.78	10960.63	16920.15
900	131.20	0.1312	30133.06	16440.95	13692.11
1200	138.40	0.1384	31785.93	21921.26	9864.66
1500	144.15	0.1441	33106.04	27401.58	5704.46

IMPIANTO EST - Campo NORD

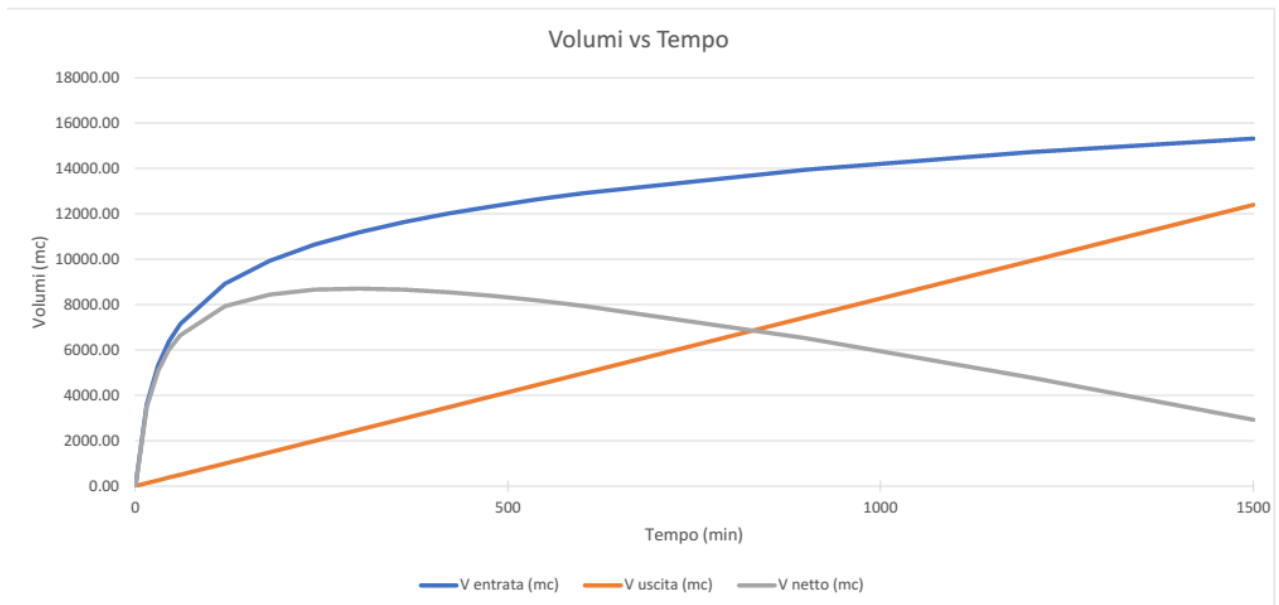
<i>Superfici</i>		<i>Coefficienti deflusso</i>
Superficie Edifici Tecnici	61.87	0.9
Superficie Pannelli	86'108.08	0.9
Viabilità interna: terra battuta e misto stabilizzato	6'238.00	0.6
Aree a verde	67'056.11	0.2
Aree agricole	116'156.94	0.1
Area Totale raccolta	275'621.00	

con t espresso in minuti e

a= 41.7

b= 18.6

c= 0.829

**V netto massimo: 8'705.86 mc***Volume specifico* 315.86 mc/ha

Area mq S= 275'621.0 mq = 27.5621 Ha
 Coefficiente di deflusso Φ = 0.39

Curva di possibilità pluviometrica:
$$h = \frac{a}{(t + b)^c} * t = [mm]$$

Portata ammessa in uscita = 5 L/s Ha
 Portata totale in uscita = 137.81 L/s = 8.27 mc/min

t (min)	h (mm)	h (m)	V _{entrata} (mc)	V _{uscita} (mc)	V _{netto} (mc)
0	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00
15	33.95	0.0340	3610.09	124.03	3486.06
30	50.01	0.0500	5316.94	248.06	5068.88
45	60.02	0.0600	6381.29	372.09	6009.20
60	67.14	0.0671	7138.52	496.12	6642.40
120	83.91	0.0839	8921.16	992.24	7928.93
180	93.41	0.0934	9931.38	1488.35	8443.03
240	100.06	0.1001	10639.08	1984.47	8654.61
300	105.21	0.1052	11186.45	2480.59	8705.86
360	109.43	0.1094	11634.63	2976.71	8657.93
420	113.01	0.1130	12015.35	3472.82	8542.52
480	116.13	0.1161	12347.14	3968.94	8378.20
540	118.90	0.1189	12641.80	4465.06	8176.74
600	121.40	0.1214	12907.27	4961.18	7946.09
900	131.20	0.1312	13949.95	7441.77	6508.18
1200	138.40	0.1384	14715.14	9922.36	4792.78
1500	144.15	0.1441	15326.27	12402.95	2923.33

IMPIANTO EST - Campo SUD

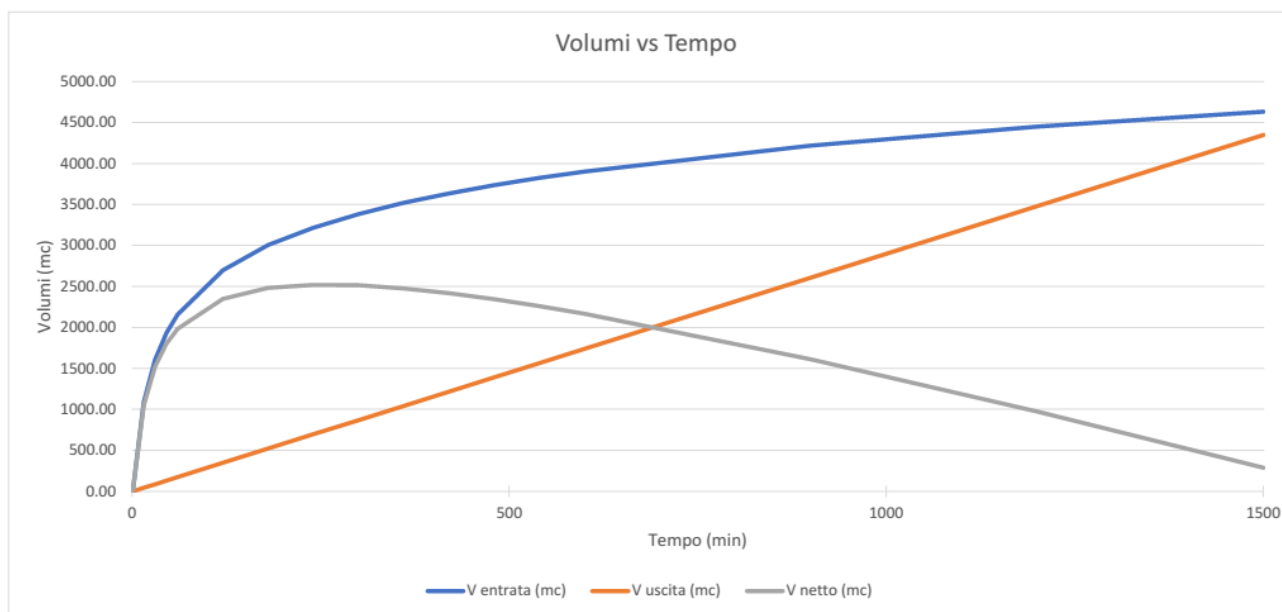
Superfici		Coefficienti deflusso
Superficie Edifici Tecnici	1'252.37	0.9
Superficie Pannelli	21'570.51	0.9
Viabilità interna: terra battuta e misto stabilizzato	5'989.00	0.6
Aree a verde	12'427.59	0.2
Aree agricole	55'407.53	0.1
Area Totale raccolta	96'647.00	

con t espresso in minuti e

a= 41.7

b= 18.6

c= 0.829

**V netto massimo: 2'522.23 mc**

Volume specifico 260.97 mc/ha

Area mq $S=$ 96'647.0 mq = 9.6647 Ha
 Coefficiente di deflusso $\Phi=$ 0.33

Curva di possibilità pluviometrica:
$$h = \frac{a}{(t + b)^c} * t = [mm]$$

Portata ammessa in uscita = 5 L/s Ha
 Portata totale in uscita = 48.32 L/s = 2.90 mc/min

t (min)	h (mm)	h (m)	V _{entrata} (mc)	V _{uscita} (mc)	V _{netto} (mc)
0	0.00	0.0000	0.00	0.00	0.00
15	33.95	0.0340	1091.97	43.49	1048.48
30	50.01	0.0500	1608.26	86.98	1521.27
45	60.02	0.0600	1930.20	130.47	1799.73
60	67.14	0.0671	2159.24	173.96	1985.28
120	83.91	0.0839	2698.46	347.93	2350.53
180	93.41	0.0934	3004.02	521.89	2482.13
240	100.06	0.1001	3218.09	695.86	2522.23
300	105.21	0.1052	3383.66	869.82	2513.83
360	109.43	0.1094	3519.22	1043.79	2475.43
420	113.01	0.1130	3634.38	1217.75	2416.63
480	116.13	0.1161	3734.74	1391.72	2343.02
540	118.90	0.1189	3823.87	1565.68	2258.19
600	121.40	0.1214	3904.16	1739.65	2164.52
900	131.20	0.1312	4219.55	2609.47	1610.08
1200	138.40	0.1384	4451.00	3479.29	971.71
1500	144.15	0.1441	4635.86	4349.12	286.75

VOLUMI INVASO

IMPIANTO OVEST				IMPIANTO EST					
CAMPO NORD		CAMPO SUD		CAMPO NORD		CAMPO SUD		TOTALE	
Metodo piogge 3 parametri	Metodo piogge 3 parametri +20%	Metodo piogge 3 parametri	Metodo piogge 3 parametri +20%	Metodo piogge 3 parametri	Metodo piogge 3 parametri +20%	Metodo piogge 3 parametri	Metodo piogge 3 parametri +20%	Metodo piogge 3 parametri	Metodo piogge 3 parametri +20%
2'671.20	3'205.44	18'683.36	22'420.03	8'705.86	10'447.04	2'522.23	3'026.68	32'582.66	39'099.19
mc/ha	288.03	345.63	306.83	368.19	315.86	379.04	260.97	313.17	303.40
									364.07

Nella tabella sovrastante si riepilogano i volumi di invaso calcolati per ognuno dei sottobacini ed i volumi specifici di laminazione che ne deriverebbero. Cautelativamente si prevede di adottare un incremento del 20% sui volumi calcolati con il metodo delle piogge a 3 parametri.

1.4 Parametri Idrogeologici

Constatato che i terreni nell'area di studio sono costituiti superficialmente prevalentemente da materiali di riporto costituiti da ghiaie in matrice limoso sabbiosa, è possibile affermare che il coefficiente di permeabilità idraulica è verosimilmente sull'ordine di grandezza dei 10^{-5} m/s.

La soggiacenza della falda freatica si attesta all'incirca attorno agli 1-2 m da piano campagna, con un franco idraulico impostato dai regimi di drenaggio del Consorzio di Bonifica mediante la rete scolante.

Tipo di suolo	Permeabilità idraulica K (m/s)
Ciottoli, ghiaia (senza elementi fini)	$10^{-2} - 1.0$
Sabbia pulita, sabbia e ghiaia	$10^{-5} \div 10^{-2}$
Sabbia molto fine	$10^{-6} \div 10^{-4}$
Limo e sabbia argillosa	$10^{-9} \div 10^{-5}$
Limo	$10^{-8} \div 10^{-6}$
Argilla sovraconsolidata fessurata	$10^{-8} \div 10^{-4}$
Argilla omogenea sotto falda	$< 10^{-9}$
Roccia non fessurata	$10^{-12} \div 10^{-10}$

7 MISURE COMPENSATIVE PROPOSTE

Il volume finale di laminazione di circa 47'000 mc sarà gestito mediante la realizzazione di n. 04 bacini di laminazione, il mantenimento delle scoline agrarie e l'allargamento di scoli e maceri esistenti di collegamento con i corpi recettori afferenti allo scolo Marcadello posto ad est rispetto alla rete scolante superficiale.

Le acque meteoriche, seguiranno poi il normale declivio dell'area, defluendo entro i rispettivi bacini di detenzione, il quale scaricherà successivamente entro i corpi recettori gestiti dal Consorzio di Bonifica Adige-Po, mediante condotta di scarico a sezione tassata, al fine di rispettare la portata massima prevista per recettori idraulici e pari a 5 l/s*ha.

Le aree inoltre saranno accessibili da piste di servizio perimetrali e centrali, attrezzate con misto stabilizzato che favorirà l'infiltrazione delle acque meteoriche entro il terreno.

Il Piano di Manutenzione prevede lo sfalcio periodico della vegetazione, al fine di mantenere funzionale il sistema di raccolta, garantendo inoltre la pulizia delle condotte di scarico.

IMPIANTO OVEST - CAMPO NORD

ID Bacino	Volume (mc)	Profondità (m)	Corpo recettore
SCOLINE	1.486,14	1.00	Bacino NORD 1
NORD 1	3.395,28	0,20	Bacino NORD 2
NORD 2	938,88	0,30	Scolo ROVERI
TOTALE	4.689,55		

Tabella 1 – Volumi invaso Impianto Ovest campo Nord

IMPIANTO OVEST - CAMPO SUD

ID Bacino	Volume (mc)	Profondità (m)	Corpo recettore
SCOLINE	6.818,71	1.00	Bacino SUD 1
SUD 1	13.512,85	0,20	Scolo centrale
Scolo Centrale	4.586,03	1,50	Scolo CAMPAGNAZZE
TOTALE	24.917,59		

Tabella 2 – Volumi invaso Impianto Ovest campo Sud

IMPIANTO EST - CAMPO NORD

ID Bacino	Volume (mc)	Profondità (m)	Corpo recettore
SCOLINE	2.029,34	1,00	Bacino NORD 3
NORD 3	8.544,76	0,30	Bacino NORD 4
NORD 4	1.008,16	0.30	Scolo ROVERI
TOTALE	11.528,26		

*Tabella 3 – Volumi invaso Impianto Est campo Nord***IMPIANTO EST - CAMPO SUD**

ID Bacino	Volume (mc)	Profondità (m)	Corpo recettore
SCOLINE	556,57	1.00	Bacino SUD 3
SUD 2	5.337,66	1,50	Scolo MAGARINO POLESELLA
TOTALE	5.894,23		

Tabella 4 – Volumi invaso Impianto Est campo Sud

Il volume di invaso di progetto di circa 47.083mc è superiore al volume di invaso calcolato con il metodo prescelto delle piogge a 3 parametri, in quanto già comprensivo del franco idraulico di sicurezza.

In figura 4.4 si riporta la sezione tipologica del presidio di sponda nel punto di scarico dai sistemi di mitigazione idraulica, dotati di valvola di non ritorno a clapet. Il presidio sarà costituito da una massicciata di contenimento realizzata con blocchi in roccia, tali da dissipare le forze di erosione spondale derivanti dalle massime portate di scarico del manufatto. La massicciata sarà poggiata su geotessuto in TNT ed al piede della scarpata sarà infissa una berlina di pali in legno di pioppo, necessari ad evitare fenomeni di scivolamento ed instabilità delle scarpate.

Al fine di rispettare le portate di scarico massime previste per il corpo recettore, pari a 5 litri/sec*ha, le tubazioni di scarico terminali effluenti dalle opere di mitigazione idraulica, dovranno rispettare i seguenti parametri:

AREA/CAMPO	DIAMETRO MAX	Q _{max}	Q _{prog}
Impianto OVEST – Campo NORD	DN 170	46,37 l/s	33,05 l/s
Impianto OVEST – Campo SUD	DN 500	306,46 l/s	285,94 l/s
Impianto EST – Campo NORD	DN 344	137,81 l/s	135,35 l/s
Impianto EST – Campo SUD	DN 135	48,32 l/s	38,06 l/s

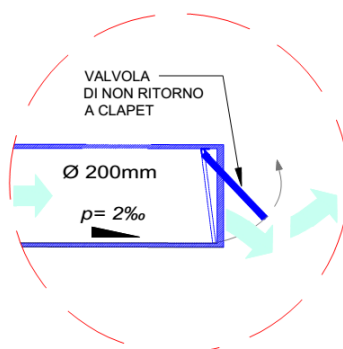


Figura 7.1 – Dispositivi idraulici: particolare valvole a clapet

SEZIONE TIPO SCOLINE

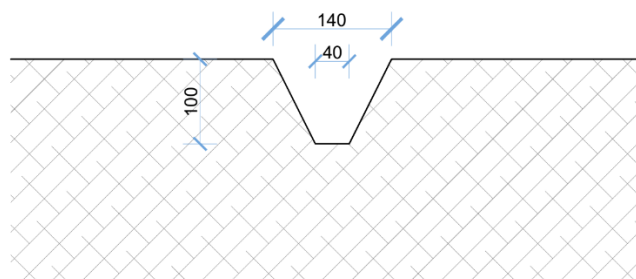


Figura 4.11 – Sezioni tipologiche scoline

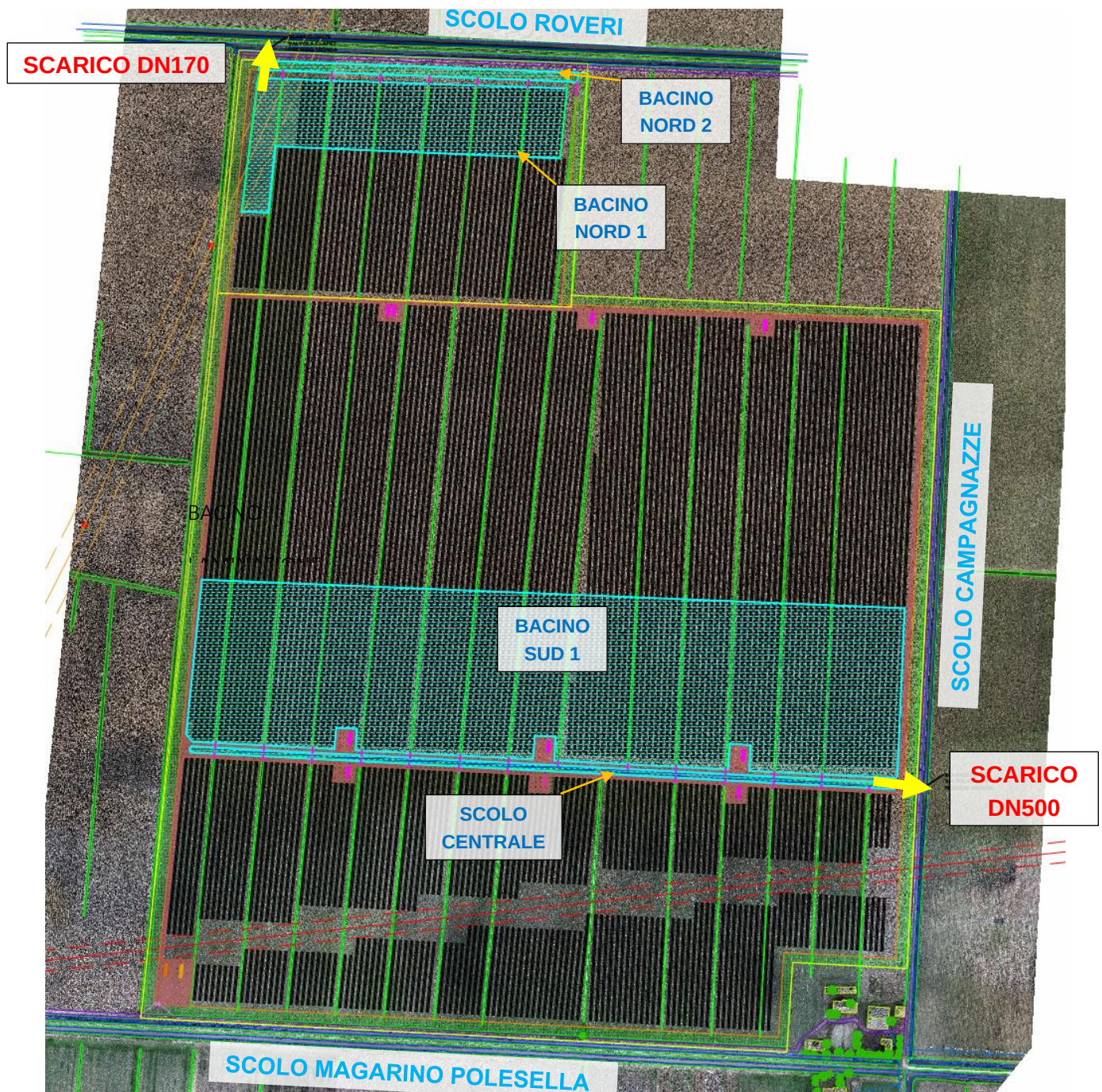


Figura 7.2 — Schema impianto drenaggio acque meteoriche – Impianto OVEST



Figura 7.3 - Schema impianto drenaggio acque meteoriche – Impianto OVEST

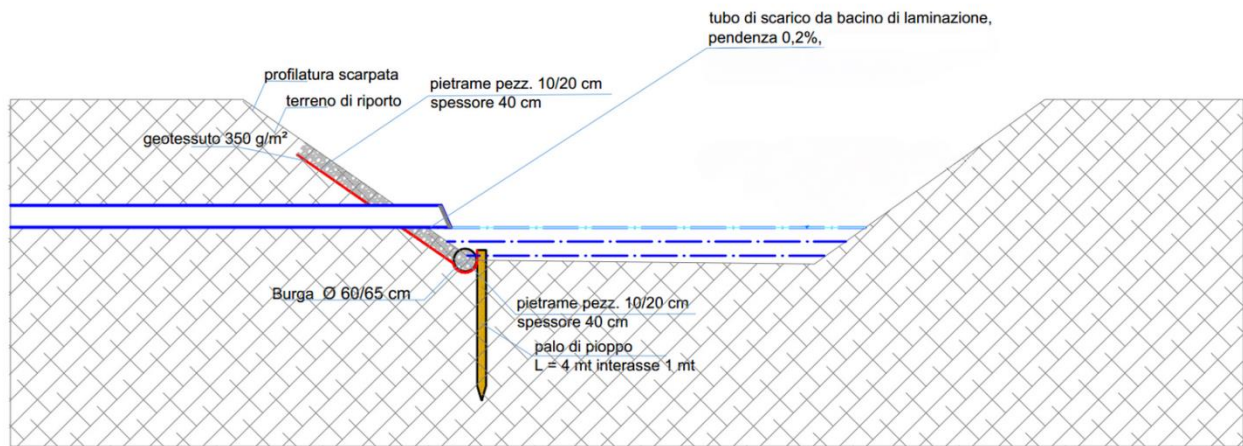


Figura 7.4 - Sezione tipologica punto scarico e protezione spondale

8 TABELLA RIASSUNTIVA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

DESCRIZIONE DELLA TRASFORMAZIONE OGGETTO DELLO STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA	
Nome della trasformazione e sua descrizione	Impianto Fotovoltaico Guarda Veneta S.r.l. 68,45 MWp
Località, Comune, Provincia	GUARDA VENETA (RO)
Tipologia della trasformazione	Realizzazione di un impianto agrofotovoltaico su area agricola
Presenza di altri pareri precedenti relativamente all'invarianza idraulica sulla proposta trasformazione	/
Descrizione delle caratteristiche dei luoghi	
Bacino idrografico di riferimento	Bacino Idrografico del Fissero-Tartaro-Canalbianco, sottobacino Ponte Foscari
Presenza di eventuali vincoli PAI (Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico di cui al DLgs. 152/2006) che interessano, in parte o totalmente, la superficie di trasformazione S	Pericolo Idraulico P1 (moderato)
Sistema di drenaggio esistente	Fossati perimetrali e scoline agrarie
Sistema di drenaggio di valle	Scoli Roveri e Magarino Polesella, e Collettore Padano Polesano
Ente gestore	Consorzio di Bonifica Adige Po Piazza G. Garibaldi, 8 - 45100 Rovigo Tel: 0425426911 Fax: 042527159 PEC: consorzio@pec.adigepo.it Email: protocollo@adigepo.it www.adigepo.it

VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE DEI LUOGHI AI FINI DELLA DETERMINAZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE	
Coordinate geografiche (GB EST ed GB OVEST) del baricentro della superficie di trasformazione S per la quale viene fatta l'analisi pluviometrica	Latitudine: 44°59'34.07"N Longitudine: 11°47'37.94"E
Coefficienti della curva di possibilità pluviometrica (Tr=50 anni): a (mm/ora ⁿ), n,	a = 124 mm n = 0,211
Estensione della superficie di riferimento S espressa in ha	S = 107,39 ha
Quota altimetrica media della superficie S (+ mslmm)	+1,6 m slmm
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} ANTE OPERAM (%)	$\Psi_{\text{medio}} = 0,10 \%$
Valori coefficiente afflusso Ψ_{medio} POST OPERAM (%)	$\Psi_{\text{medio}} = 0,36 \%$ – Area OVEST-Nord $\Psi_{\text{medio}} = 0,38 \%$ – Area OVEST-Sud $\Psi_{\text{medio}} = 0,39 \%$ – Area EST-Nord $\Psi_{\text{medio}} = 0,33 \%$ – Area EST-Sud
Classe di intervento	MARCATA impermeabilizzazione potenziale
Portata unitaria massima ammessa allo scarico (l/s · ha) e portata totale massima ammessa allo scarico (m ³ /s) dal sistema di drenaggio ai fini del rispetto dell'invarianza idraulica	$u_{\text{MAX}} = 5 \text{ l/s} \cdot \text{ha}$ $Q_{\text{MAX}} = 0,046 \text{ m}^3/\text{s}$ – Area OVEST-Nord $Q_{\text{MAX}} = 0,304 \text{ m}^3/\text{s}$ – Area OVEST-Sud $Q_{\text{MAX}} = 0,138 \text{ m}^3/\text{s}$ – Area EST-Nord $Q_{\text{MAX}} = 0,048 \text{ m}^3/\text{s}$ – Area EST-Sud Vincolo allo scarico indicato dall'Ente gestore e calcolato dal tecnico professionista nella condizione ANTE OPERAM

DESCRIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE PROPOSTE – IMPIANTO OVEST CAMPO NORD	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo delle Piogge a 3 parametri
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 2.671,20 \text{ m}^3$
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{\text{prog}} = 2.671,20 \text{ m}^3$ Adozione di un incremento del 20% a favore di sicurezza per cui vale la seguente relazione: $V^*_{\text{prog}} = V_{\text{prog}} \cdot 1.2 = 3.205,44 \text{ m}^3$
Dispositivi di compensazione	n. 02 bacini di detenzione e n. 07 scoline agrarie della volumetria complessiva di mc 4.689,55 . Bacino NORD 1 con h max di laminazione 0,2 m e $V = 3.604,84 \text{ mc}$ Bacino NORD 2 con h max di laminazione di 0,3 m e $V = 938,88 \text{ mc}$ Scoline agrarie con h max di laminazione di 1,0 m e $V = 1.486,14 \text{ mc}$
Dispositivi idraulici	Valvola clapet di non ritorno allo scarico
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	$Q_{\text{PROG MAX}} = 0,033 \text{ m}^3/\text{sec}$ ed 33,085 litri/s Scarico a gravità a mezzo condotta DN 170 mm
Buone pratiche costruttive e buone pratiche agricole	<u>Terreno agricolo:</u> l'impianto agrovoltico prevede il mantenimento di una quota parte di superficie maggioritaria destinata alla coltivazione; <u>pavimentazioni permeabili:</u> pista perimetrale in ghiaia non compattata; <u>realizzazione di fasce tampone vegetate a bordo campo:</u> l'inerbimento e l'inserimento di specie arboree permette di ridurre il flusso idrico superficiale, di aumentare l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e di trattenere i materiali trasportati. <u>Presidio di sponda:</u> in corrispondenza dei manufatti di scarico e costituito da massiciata con blocchi in roccia, poggianti su geotessuto TNT ed infissione di pali in legno di pioppo al piede della scarpata al fine

	di evitare fenomeni di erosione ed instabilità di versante.
Descrizione complessiva dell'intervento di mitigazione (opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico) a seguito della proposta trasformazione con riferimento al piano di manutenzione delle opere	L'intervento di mitigazione idraulica prevede la realizzazione di n. 02 bacini di detenzione e di un reticolo di scoline per la regimazione delle acque meteoriche in scarico, a portata controllata, entro lo scolo Roveri. Il mantenimento agricolo di ben oltre la metà del sito, oltre alla realizzazione di una pista di manutenzione perimetrale in ghiaia non compattata e la piantumazione di fasce tampone vegetate favorirà inoltre l'infiltrazione nel terreno dell'acqua.

DESCRIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE PROPOSTE – IMPIANTO OVEST CAMPO SUD	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo delle Piogge a 3 parametri
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 18.683,36 \text{ m}^3$
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{\text{prog}} = 18.683,36 \text{ m}^3$ Adozione di un incremento del 20% a favore di sicurezza per cui vale la seguente relazione: $V^*_{\text{prog}} = V_{\text{prog}} \cdot 1.2 = 22.420,03 \text{ m}^3$
Dispositivi di compensazione	n. 01 bacino di detenzione , n.01 affossatura centrale e n. 26 scoline agrarie della volumetria complessiva di mc 24.917,59 . Bacino SUD 1 con h max di laminazione 0.2 m e $V = 13.512,85 \text{ mc}$ Scolo Centrale con h max di laminazione di 1.5 m e $V = 4.586,03 \text{ mc}$ Scoline agrarie con h max di laminazione di 1,0 m e $V = 1.486,14 \text{ mc}$
Dispositivi idraulici	Valvola clapet di non ritorno allo scarico
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	$Q_{\text{PROG MAX}} = 0,286 \text{ m}^3/\text{sec}$ ed 286,945 litri/s Scarico a gravità a mezzo condotta DN 500 mm
Buone pratiche costruttive e buone pratiche agricole	<u>Terreno agricolo:</u> l'impianto agrovoltico prevede il mantenimento di una quota parte di superficie maggioritaria destinata alla coltivazione; <u>pavimentazioni permeabili:</u> pista perimetrale in ghiaia non compattata; <u>realizzazione di fasce tampone vegetate a bordo campo:</u> l'inerbimento e l'inserimento di specie arboree permette di ridurre il flusso idrico superficiale, di aumentare l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e di trattenere i materiali trasportati. <u>Presidio di sponda:</u> in corrispondenza dei manufatti di scarico e costituito da massciata con blocchi in

	roccia, poggianti su geotessuto TNT ed infissione di pali in legno di pioppo al piede della scarpata al fine di evitare fenomeni di erosione ed instabilità di versante.
Descrizione complessiva dell'intervento di mitigazione (opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico) a seguito della proposta trasformazione con riferimento al piano di manutenzione delle opere	L'intervento di mitigazione idraulica prevede la realizzazione di n. 01 bacino di detenzione, l'allargamento dell'attuale scolo centrale e la manutenzione dell'attuale reticolo di scoline per la regimazione delle acque meteoriche in scarico, a portata controllata, entro lo scolo Campagnazze. Il mantenimento agricolo di ben oltre la metà del sito, oltre alla realizzazione di una pista di manutenzione perimetrale in ghiaia non compattata e la piantumazione di fasce tampone vegetate favorirà inoltre l'infiltrazione nel terreno dell'acqua.

DESCRIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE PROPOSTE – IMPIANTO EST CAMPO NORD	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo delle Piogge a 3 parametri
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 8.705,86 \text{ m}^3$
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{\text{prog}} = 8.705,86 \text{ m}^3$ Adozione di un incremento del 20% a favore di sicurezza per cui vale la seguente relazione: $V^*_{\text{prog}} = V_{\text{prog}} \cdot 1.2 = 10.447,04 \text{ m}^3$
Dispositivi di compensazione	n. 02 bacini di detenzione e n. 03 scoline agrarie della volumetria complessiva di mc 11.582,26 . Bacino NORD 3 con h max di laminazione 0.3 m e $V = 8.544,76 \text{ mc}$ Bacino NORD 4 con h max di laminazione di 0.3 m e $V = 1,008,16 \text{ mc}$ Scoline agrarie con h max di laminazione di 1,0 m e $V = 2.029,34 \text{ mc}$
Dispositivi idraulici	Valvola clapet di non ritorno allo scarico
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	$Q_{\text{PROG MAX}} = 0,135 \text{ m}^3/\text{sec}$ ed 137,815 litri/s Scarico a gravità a mezzo condotta DN 344 mm
Buone pratiche costruttive e buone pratiche agricole	<u>Terreno agricolo:</u> l'impianto agrovoltico prevede il mantenimento di una quota parte di superficie maggioritaria destinata alla coltivazione; <u>pavimentazioni permeabili:</u> pista perimetrale in ghiaia non compattata; <u>realizzazione di fasce tampone vegetate a bordo campo:</u> l'inerbimento e l'inserimento di specie arboree permette di ridurre il flusso idrico superficiale, di aumentare l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e di trattenere i materiali trasportati. <u>Presidio di sponda:</u> in corrispondenza dei manufatti di scarico e costituito da massicciata con blocchi in roccia, poggiati su geotessuto TNT ed infissione di

	pali in legno di pioppo al piede della scarpata al fine di evitare fenomeni di erosione ed instabilità di versante.
Descrizione complessiva dell'intervento di mitigazione (opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico) a seguito della proposta trasformazione con riferimento al piano di manutenzione delle opere	L'intervento di mitigazione idraulica prevede la realizzazione di n. 02 bacini di detenzione e di un reticolo di scoline per la regimazione delle acque meteoriche in scarico, a portata controllata, entro lo scolo Roveri. Il mantenimento agricolo di ben oltre la metà del sito, oltre alla realizzazione di una pista di manutenzione perimetrale in ghiaia non compattata e la piantumazione di fasce tampone vegetate favorirà inoltre l'infiltrazione nel terreno dell'acqua.

DESCRIZIONE DELLE MISURE COMPENSATIVE PROPOSTE – IMPIANTO EST CAMPO SUD	
Metodo idrologico-idraulico utilizzato per il calcolo dei volumi compensativi	Metodo delle Piogge a 3 parametri
Volume di invaso ottenuto con il metodo idrologico-idraulico utilizzato (m ³)	$V = 2.522,23 \text{ m}^3$
Volume di invaso di progetto ovvero volume che si intende adottare per la progettazione (m ³)	$V_{\text{prog}} = 2.522,23 \text{ m}^3$ Adozione di un incremento del 20% a favore di sicurezza per cui vale la seguente relazione: $V^*_{\text{prog}} = V_{\text{prog}} \cdot 1.2 = 3.026,58 \text{ m}^3$
Dispositivi di compensazione	n. 01 bacini di detenzione e n. 03 scoline agrarie della volumetria complessiva di <u>mc 5.894,23</u> . Bacino SUD 2 con h max di laminazione 1,5 m e $V = 5.337,66 \text{ mc}$ Scoline agrarie con h max di laminazione di 1,0 m e $V = 556,57 \text{ mc}$
Dispositivi idraulici	Valvola clapet di non ritorno allo scarico
Portata massima di scarico di progetto del sistema ed indicazione della tipologia del manufatto di scarico	$Q_{\text{PROG MAX}} = 0,038 \text{ m}^3/\text{sec}$ ed 48,32 litri/s Scarico a gravità a mezzo condotta DN 135 mm
Buone pratiche costruttive e buone pratiche agricole	<u>Terreno agricolo:</u> l'impianto agrovoltico prevede il mantenimento di una quota parte di superficie maggioritaria destinata alla coltivazione; <u>pavimentazioni permeabili:</u> pista perimetrale in ghiaia non compattata; <u>realizzazione di fasce tampone vegetate a bordo campo:</u> l'inerbimento e l'inserimento di specie arboree permette di ridurre il flusso idrico superficiale, di aumentare l'infiltrazione dell'acqua nel suolo e di trattenere i materiali trasportati. <u>Presidio di sponda:</u> in corrispondenza dei manufatti di scarico e costituito da massicciata con blocchi in roccia, poggiati su geotessuto TNT ed infissione di pali in legno di pioppo al piede della scarpata al fine di evitare fenomeni di erosione ed instabilità di versante.

Descrizione complessiva dell'intervento di mitigazione (opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico) a seguito della proposta trasformazione con riferimento al piano di manutenzione delle opere	L'intervento di mitigazione idraulica prevede la realizzazione di n. 01 bacini di detenzione e di un reticolo di scoline per la regimazione delle acque meteoriche in scarico, a portata controllata, entro lo scolo Magarino Polesella. Il mantenimento agricolo di ben oltre la metà del sito, oltre alla realizzazione di una pista di manutenzione perimetrale in ghiaia non compattata e la piantumazione di fasce tampone vegetate favorirà inoltre l'infiltrazione nel terreno dell'acqua.
--	---