

PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW




ELABORATO	<div> <div>RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA</div> </div>						
IDENT.	Liv. Prog.	Tipo Doc.	Cod. Cartella	Cod. Progetto	Data	Codice Elaborato	Scala
	PFTE	REL	ASS. VIA_08 AU_08	IS02.BS.A.001	04-2025	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	---
REVISIONI	Rev. Num.	Data	Autore	Verificato	Approvato	Descrizione	
	1.0	04-2025	ILIOS	VC	VC	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA	
PROGETTAZIONE	<div> <div>ILIOS</div> <div>iliositalia.com</div> <div> </div> <div> Organisation with Quality, Environmental and H&S Management System Certified ISO 9001:2015; ISO 14001:2015; ISO 45001:2018 </div> </div>		Ragione Sociale		Riferimenti/Contatti		Timbro e Firma
			ILIOS S.r.l. S.L.: Via Monte Napoleone 8, 20121, Milano (MI) S.O.: Via M. D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA) C.F./P.IVA: 12427580969		E-mail:	info@iliositalia.com	
					PEC:	iliospec@legalmail.it	
					Telefono:	+39 080 893 5086	
					Mobile:	+39 328 481 9015	
					E-mail:		
					PEC:		
					Telefono:		
					Mobile:		
RICHIEDENTE	<div> <div>GALLIERA SOLAR</div> <div>BOCASOLAR</div> </div>		Ragione Sociale		Riferimenti/Contatti		Timbro e Firma
			GALLIERA SOLAR S.r.l. Via Vittoria Nenni 8/1, 42020, Albinea (RE) C.F./P.IVA: 03089310357		E-mail:	bocasolarsrl@gmail.com	
					PEC:	gallierasolarsrl@pec.it	
					Telefono:	+ 39 392 133 1010	
					Mobile:	+39 366 594 5311	

SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA									 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	2 / 51

SOMMARIO

1.	PREMESSA.....	3
2.	INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
3.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	6
3.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E CATASTALE	6
3.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO	9
3.2.1	<i>Geologia</i>	9
3.2.2	<i>La struttura idrogeologica locale.....</i>	11
3.2.3	<i>Piezometria</i>	13
3.2.3.1	Falde freatiche (o ipodermiche)	13
3.2.3.2	Falde profonde	15
3.3	INQUADRAMENTO IDROGRAFIA SUPERFICIALE	16
3.3.1	<i>Pianificazione sovraordinata</i>	21
3.3.1.1	AdbPO – Piano Stralcio per l’assetto idrogeologico del Fiume Po (PAI)	21
3.3.1.2	Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA)	22
3.3.1.3	Aggiornamento delle Aree a Potenziale Significativo di Rischio Alluvioni (APSFR) distrettuali arginate	23
4.	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	25
4.1	IMPIANTO AGRIVOLTAICO	26
4.2	STRUTTURA E LAYOUT DELL’IMPIANTO AGRIVOLTAICO	26
4.3	CONNESSIONE ALLA RETE	26
4.3.1	<i>Descrizione elettrodotto in MT.....</i>	26
5.	INVARIANZA IDRAULICA.....	28
5.1	CURVA SEGNALETTRICE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA	28
5.1.1	<i>Metodo di Gumbel.....</i>	28
5.1.2	<i>Metodo VAPI</i>	30
5.1.3	<i>Confronto tra i metodi analizzati e scelta dei parametri della pioggia di progetto.....</i>	33
5.2	COEFFICIENTI DI DEFUSSO	34
5.3	DETERMINAZIONE DEI VOLUMI DI INVASO NELLA CONDIZIONE POST-OPERAM	35
5.4	PROGETTO E DIMENSIONAMENTO OPERE IDRAULICHE	37
5.5	MANUFATTI DI SCARICO: CALCOLO DELLA BOCCA TARATA O “STROZZATURA” PER LA LIMITAZIONE DELLA PORTATA IN USCITA – SCARICHI 2 E 3	38
5.6	MANUFATTI DI SCARICO: IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO - SCARICHI 1 E 4.....	40
5.7	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEL RETICOLO DI SCOLO PRIVATO	41
5.7.1	<i>Canali di interesse della Rete consortile</i>	41
5.7.2	<i>Accessibilità e distanze di rispetto dai canali, cavi e scolli e opere di bonifica</i>	43
5.8	VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DELL’ELETTRDOTTO NEL PUNTO DI INTERSEZIONE CON LA RETE CONSORTILE	43
5.9	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA DGR 1300/2016	46
5.10	PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE.....	46
6.	CONCLUSIONI.....	47
7.	ALLEGATI.....	48
	INDICE DELLE TABELLE	49
	INDICE DELLE FIGURE.....	50

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	3 / 51	


1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la "RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA" e accompagna il progetto per la realizzazione di un impianto agrivoltaico con potenza moduli in DC di **20,016 MWp** denominato "**GALLIERA**", sito nella frazione di **MASSA FINALESE** nel comune di **FINALE EMILIA (MO)**.

Tale elaborato, in particolare, viene redatto in accordo con le norme di attuazione del PTCP di Modena (Art. 11, Comma 8) e con la DGR Emilia Romagna n°1300 del 01/08/2016 (Art. 5, Comma 2) (cfr. Capitolo 2).

Tra gli interventi previsti in progetto, si prevede la realizzazione di opere idrauliche che garantiscano il rispetto del principio di invarianza idraulica (cfr. Capitolo 5).

In particolare, è stato studiato il sistema di drenaggio delle acque meteoriche generate dall'intervento che verranno scaricate all'interno della rete idrografica superficiale gestita dal Consorzio di Bonifica della Burana; nella successiva fase esecutiva del progetto verrà effettuata apposita richiesta di autorizzazione allo scarico.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	4 / 51

2. INQUADRAMENTO NORMATIVO

Le norme tecniche di settore, nonché gli strumenti di pianificazione territoriale da considerare per lo sviluppo dello studio di compatibilità idrologica e idraulica sono di seguito elencate:

- D.Lgs. 23/02/2010, n. 49 – “Attuazione della direttiva 2007/60/CE relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni”
 - Progetto di aggiornamento di seconda generazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA 2021) dell’Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po
- Norme Tecniche di Attuazione del Piano stralcio di Assetto Idrogeologico del Fiume Po (NTA del PAI Po)
- Norme Tecniche di Attuazione del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di Modena (NTA del PTCP provincia di Modena)
- Norme Tecniche di Attuazione del Piano Regolatore Generale Comunale di Finale Emilia (NTA del PRGC di Finale Emilia)
- DGR Emilia Romagna n°1300 del 01/08/2016 “Prime disposizioni regionali concernenti l’attuazione del piano di gestione del rischio di alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell’art. 58 elaborato n. 7 (norme di attuazione) e dell’art. 22 elaborato n. 5 (norme di attuazione) del progetto di variante al PAI e al PAI delta adottato dal comitato istituzionale Autorità di bacino del fiume Po con deliberazioni n. 5/2015”

Nelle N.T.A. del PTCP di Modena:

- All’articolo 9 comma 8 “Zone di tutela dei caratteri ambientali di laghi, bacini e corsi d’acqua” viene enunciato che:

8. (P- prescrizioni)

*Nelle zone di tutela ordinaria di cui al comma 2 lett. b. e **previo parere favorevole dell’Ente o Ufficio preposto alla tutela idraulica** nelle fasce di espansione inondabili di cui al comma 2 lett. a., qualora siano previste in strumenti di pianificazione nazionali, regionali o provinciali, **sono ammesse le seguenti infrastrutture ed attrezzature:***

- linee di comunicazione viaria, ferroviaria anche se di tipo metropolitano, ed idroviaria;*
- impianti atti alla trasmissione di segnali radiotelevisivi e di collegamento nonché impianti a rete e puntuali per le telecomunicazioni;*
- invasi ad usi plurimi;*
- impianti per l’approvvigionamento idrico nonché quelli a rete per lo scolo delle acque e opere di captazione e distribuzione delle acque ad usi irrigui;*
- sistemi tecnologici per la produzione e il trasporto dell’energia e delle materie prime e/o dei semilavorati;***
- approdi e porti per la navigazione interna;*
- aree attrezzabili per la balneazione;*
- opere temporanee per attività di ricerca nel sottosuolo che abbiano carattere geognostico*

I progetti di tali opere devono verificare, oltre alla fattibilità tecnica ed economica, la compatibilità rispetto alle caratteristiche ambientali e paesaggistiche del territorio interessato direttamente o indirettamente dall’opera stessa, con riferimento ad un tratto significativo del corso d’acqua e ad un adeguato intorno, anche in rapporto alle possibili alternative. Detti progetti devono essere sottoposti alla valutazione di impatto ambientale, qualora prescritta da disposizioni comunitarie, nazionali o regionali.

- All’articolo 11 comma 8 “Sostenibilità degli insediamenti rispetto alla criticità idraulica del territorio” viene enunciato che:

8. (D - direttive)

*Nei territori che ricadono all’interno del limite delle **aree soggette a criticità idraulica**, di cui al comma 7, il Comune nell’ambito della elaborazione del PSC dispone l’adozione di misure volte alla prevenzione del rischio idraulico ed alla corretta gestione del ciclo idrico. In particolare sulla base di un bilancio relativo alla sostenibilità delle trasformazioni urbanistiche e infrastrutturali sul sistema idrico esistente, entro ambiti territoriali definiti dal Piano, **il Comune prevede:***

- ***per i nuovi insediamenti e le infrastrutture l’applicazione del principio di invarianza idraulica (o udometrica)** attraverso la realizzazione di un volume di invaso atto alla laminazione delle piene ed idonei dispositivi di limitazione delle portate in uscita o l’adozione di soluzioni alternative di pari efficacia per il raggiungimento delle finalità sopra richiamate;*
- *per gli interventi di recupero e riqualificazione di aree urbane l’applicazione del principio di attenuazione idraulica attraverso la riduzione della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall’area stessa, attraverso una serie di interventi urbanistici, edilizi, e infrastrutturali in grado di ridurre la portata scaricata al recapito rispetto alla situazione preesistente.*

Nelle N.T.A. del P.R.G. di Finale Emilia,

all’articolo 18.5 “Invasi ed alvei di laghi, bacini e corsi d’acqua” viene enunciato quanto segue:

1’) ***Il P.R.G. evidenzia gli alvei ed invasi di laghi, bacini e corpi idrici superficiali che presentano caratteri di significativa rilevanza idraulica individuati dal P.T.C.P. della Provincia di Modena.***

2’) *Negli invasi ed alvei di cui al primo comma sono ammessi esclusivamente interventi finalizzati:*

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D’Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI – 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	5 / 51	

- a) gli interventi volti alla ricostruzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- b) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena.

3') Negli ambiti di cui al primo comma sono ammesse esclusivamente, nel rispetto di ogni altra disposizione di legge o regolamentazione in materia, e comunque previo parere favorevole dell'ente od ufficio proposto alla tutela idraulica:

a) la realizzazione delle opere connesse alle infrastrutture ed attrezzature di cui ai commi ottavo, nono e quattordicesimo, nonché alle lettere c), e), e f), del decimo comma dell'art. 17 del P.T.C.P., fermo restando che per le infrastrutture lineari e gli impianti, non completamente interrati, può prevedersi esclusivamente l'attraversamento in trasversale;

b) il mantenimento, la ristrutturazione e la rilocalizzazione di capanni ed altre attrezzature per la pesca ovvero per il ricovero delle piccole imbarcazioni, purché amovibili e realizzate con materiali tradizionali, solamente qualora previste e disciplinate da strumenti di pianificazione provinciali o comunali od intercomunali, relativi in ogni caso all'intera asta fluviale interessata dalla loro presenza, in maniera da evitare ogni alterazione o compromissione del corso ordinario delle acque, ogni interruzione della normale risalita verso monte del novellame, ogni intralcio al transito dei natanti ed ogni limitazione al libero passaggio di persone e mezzi di trasporto sui coronamenti, sulle banchine e sulle sponde;

c) la realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, nonché di restauro e di risanamento conservativo, dei manufatti edilizi isolati aventi interesse storico-artistico o storicotestimoniale in conformità ai disposti dell'articolo 17.2 e alle categorie d'intervento evidenziate nelle schede operative della conservazione allegate alla disciplina particolareggiata del PdR;


d) l'effettuazione di opere idrauliche, sulla base di piani, programmi e progetti disposti dalle autorità preposte.

Nella D.G.R. 1300/2016,

al paragrafo 5.2 "Disposizioni specifiche" viene enunciato che:

In relazione alle caratteristiche di pericolosità e rischio descritte nel paragrafo precedente, nelle aree perimetrate a pericolosità P3 e P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura, laddove negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica non siano già vigenti norme equivalenti, si deve garantire l'applicazione:

- di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana;
- di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio. "

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	6 / 51	

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 Inquadramento geografico e catastale

L'area di intervento, ubicata in provincia di Modena nel territorio del Comune di Finale Emilia, è raggiungibile dalla strada **Via Valle Acquosa**, nonché dalla strada **Via Covazzi** e dalla strada **Via Buca Galliera** (cfr. Figura 2).

- ✓ Latitudine: 44° 51' 30.37" N
- ✓ Longitudine: 11° 14' 39.25" E

Il comune di Finale Emilia confina a nord con Bondeno, a sud con Camposanto e Crevalcore, ad ovest con Mirandola e San Felice sul Panaro, ad est con Cento (cfr. Figura 1).

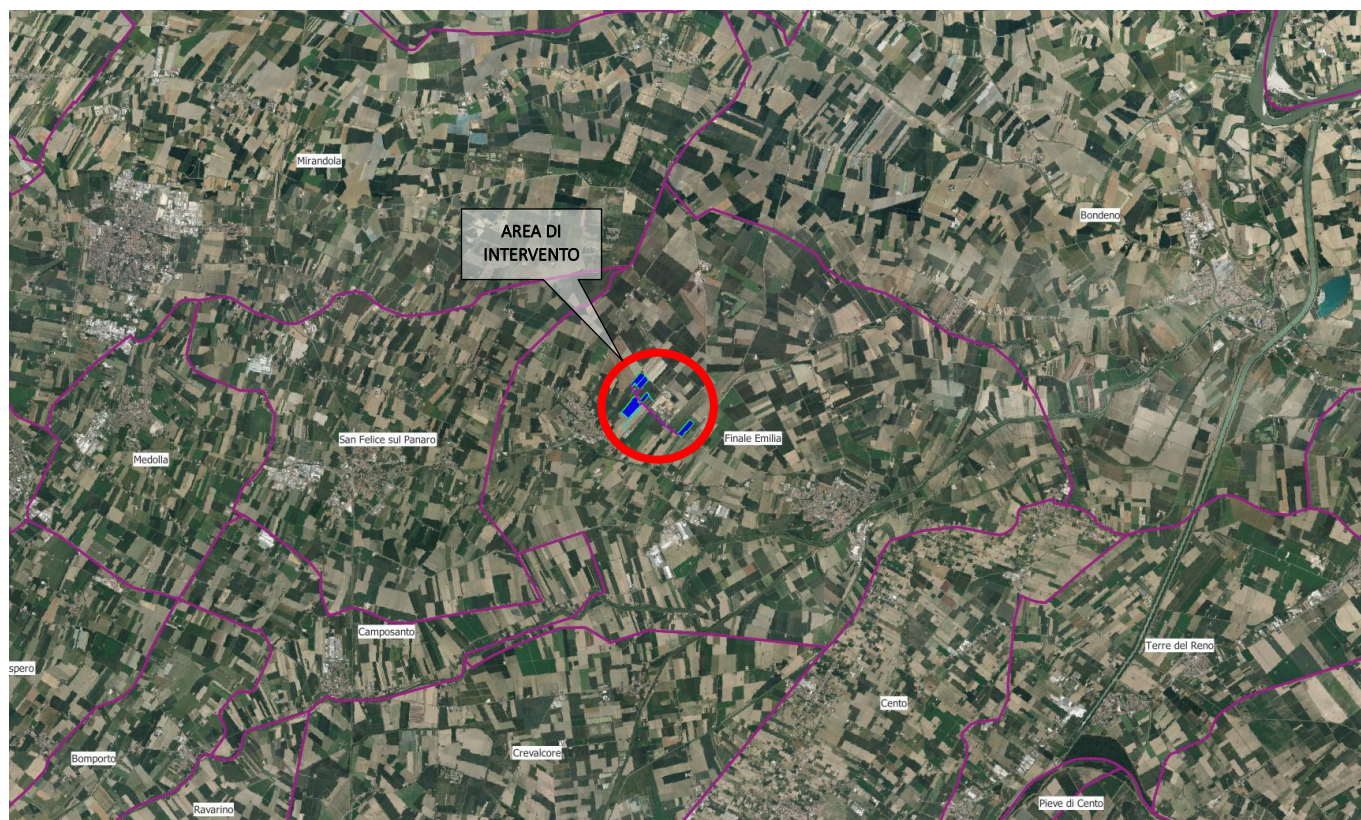


Figura 1: Inquadramento geografico dell'area di intervento

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA								
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW								
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0
									Pag. n/nn: 7 / 51



Figura 2: Ubicazione e viabilità principale

Il sito di interesse ha un'estensione di circa **41,8 ha** e dista in linea d'aria:

- 4.2 km dal centro abitato di Finale Emilia a sud-est;
- 940 m dal centro abitato di Massa Finalese (frazione di Finale Emilia) a sud;
- entro i 3 km da Zone Industriali/Commerciali.

Le opere progettuali saranno le seguenti:

- **Opera 1:** Impianto Agrivoltaico Avanzato e opere connesse;
- **Opera 2:** Elettrodotto interrato in MT 30 kV di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza (SEU);

Nella tabella che segue si riportano tutti i dati catastali interessati dall'Impianto Agrivoltaico Avanzato (**Opera 1**).


Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Area Impianto Agrivoltaico Avanzato e collegamenti elettrici (Opera 1)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Finale Emilia (MO)	33	5-15-33-34-43-44-57-58-73-74
Finale Emilia (MO)	36	79

Tabella 1: Dati catastali di progetto (Area Impianto Agrivoltaico Avanzato)

Di seguito, si riporta l'elenco di tutte le particelle interessate dall'elettrodotto MT (Opera 2 - in giallo nella Figura 3 riportata qui sotto).

Fogli e particelle catastali interessate dal progetto		
Elettrodotto interrato in MT 30 kV di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza (SEU) di condivisione e di trasformazione 30/132 kV (Opera 2)		
COMUNE	FOGLIO DI MAPPA	PARTICELLE
Finale Emilia (MO)	33	34-40

Tabella 2: Dati catastali di progetto (Elettrodotto MT)

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	8 / 51

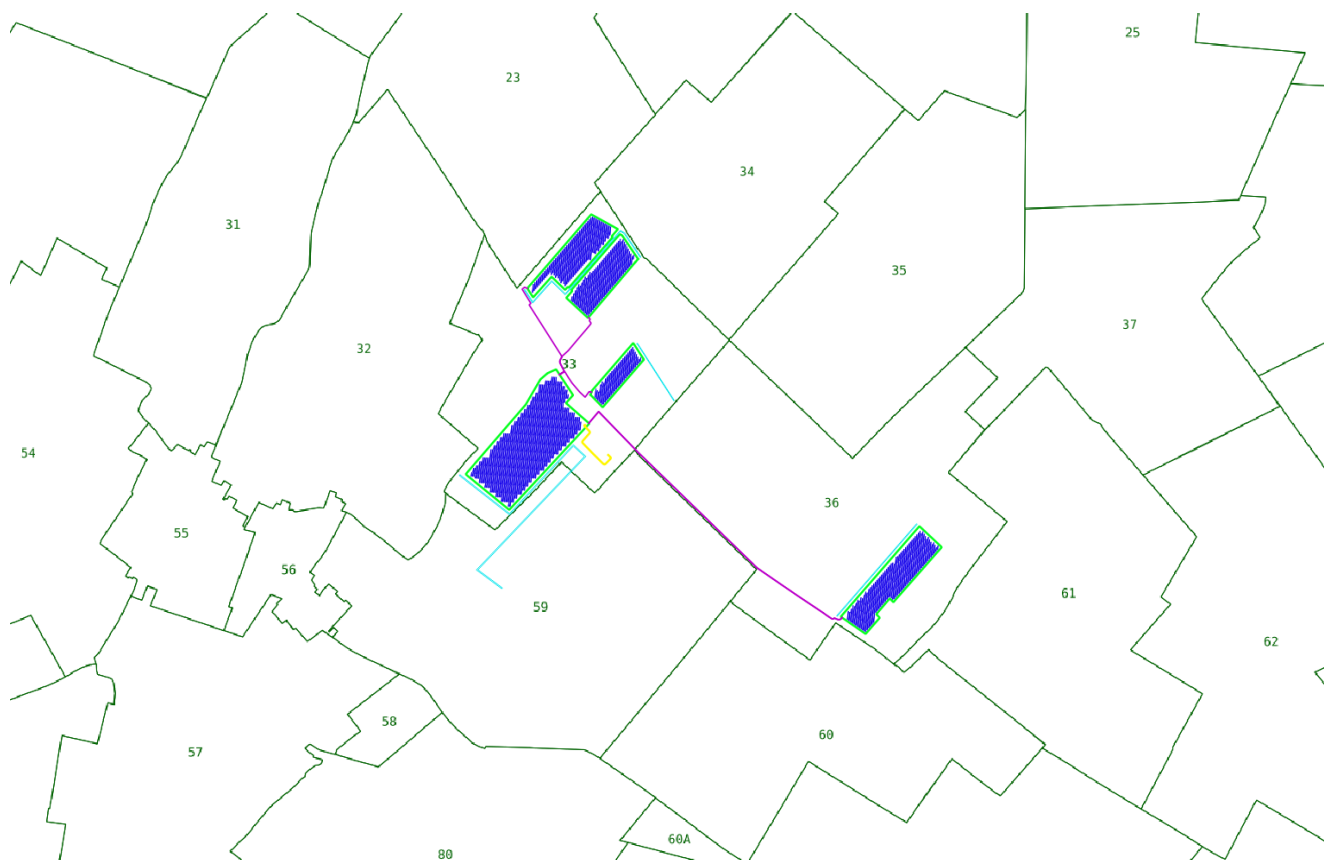


Figura 3: Inquadramento dell'area di intervento su carta catastale

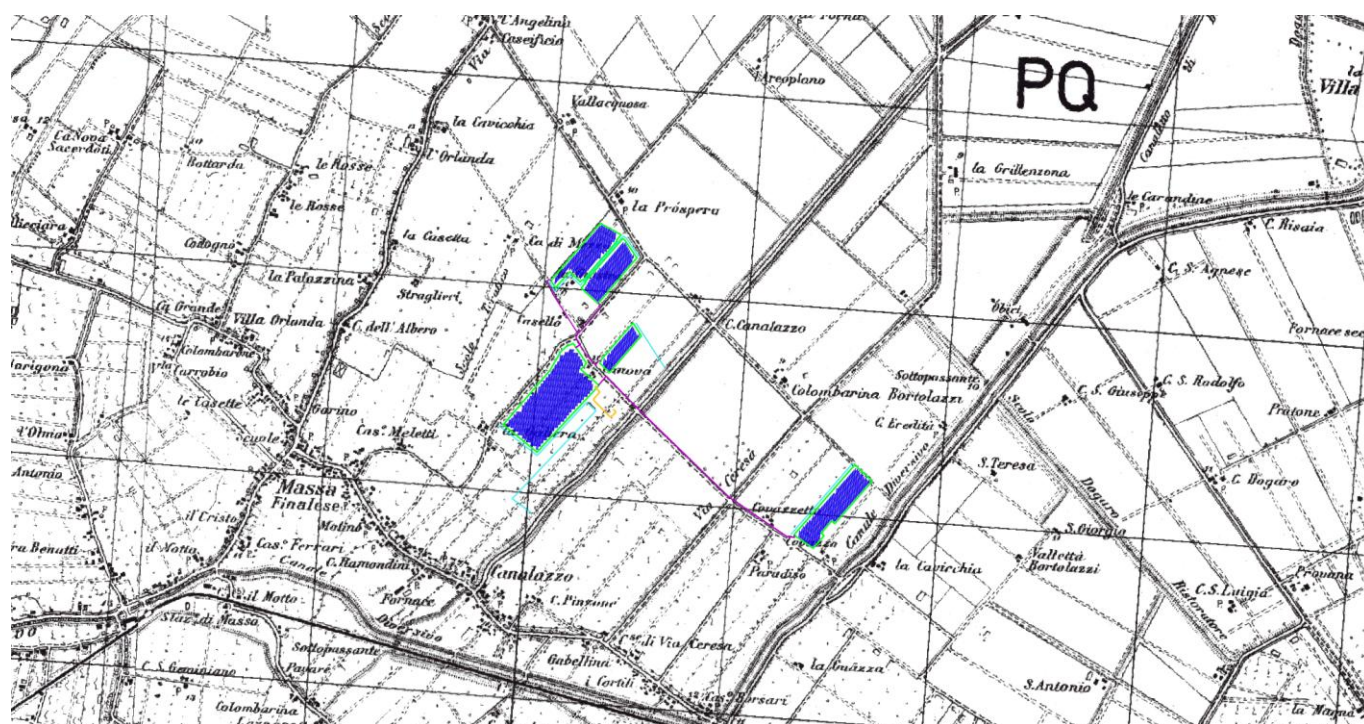


Figura 4: Inquadramento dell'area di intervento su cartografia IGM 1:25.000

L'impianto agrivoltaico in progetto prevede la realizzazione di un cavidotto interrato (in giallo) in MT 30 kV di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza (SEU) di condivisione e di trasformazione 30/132 kV della lunghezza complessiva di circa 260 m.

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI - 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	9 / 51	

3.2 Inquadramento geologico e idrogeologico

3.2.1 Geologia

L'area in esame, dal punto di vista geologico, ricade nella pianura modenese, la quale, a sua volta, è compresa in quella emiliano-romagnola che costituisce il **settore meridionale della pianura padana**, la più grande piana alluvionale d'Italia, formata dai depositi del fiume Po e dei suoi affluenti.

Essa ha cominciato a formarsi nel Pleistocene medio, circa 500.000 anni fa, quando, a seguito del sollevamento in atto, il mare si è spostato dal margine appenninico, via via sempre più verso est, sino alla sua attuale posizione.

Il sottosuolo è contraddistinto da un forte accumulo di **sedimenti alluvionali quaternari** che appoggiano, con discontinuità a discordanza semplice, sul substrato di **sedimenti marini del pliocene superiore e del pleistocene inferiore**.

Tale corpo sedimentario è il risultato dell'evoluzione dei corsi d'acqua, legata sia alle variazioni climatiche pleistoceniche sia ai recenti movimenti tettonici della zona di margine, vale a dire di quella fascia interposta tra la Pianura s.l. in abbassamento e l'Appennino in sollevamento.

In Figura 5 si riporta lo *schema geologico di sintesi* da cui si evince che l'area di intervento risulta interessata da depositi alluvionali quali "Depositi di canale e argine" e "Depositi di piana inondabile e area interfluviale".

Inoltre, allo scopo di confermare quanto esposto è stato consultato il servizio WebGIS "Moka" della Regione Emilia-Romagna (cfr. Figura 6).

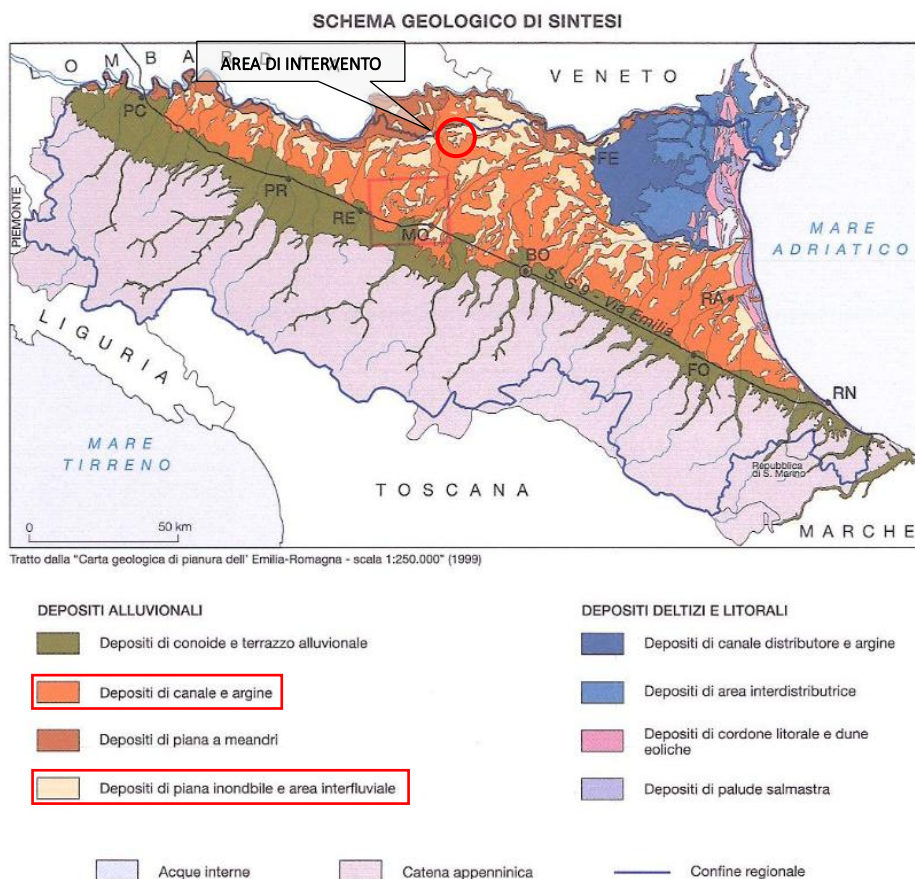



Figura 5: Schema geologico di sintesi della Regione Emilia-Romagna con indicazione dell'area di intervento

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA									 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	10 / 51

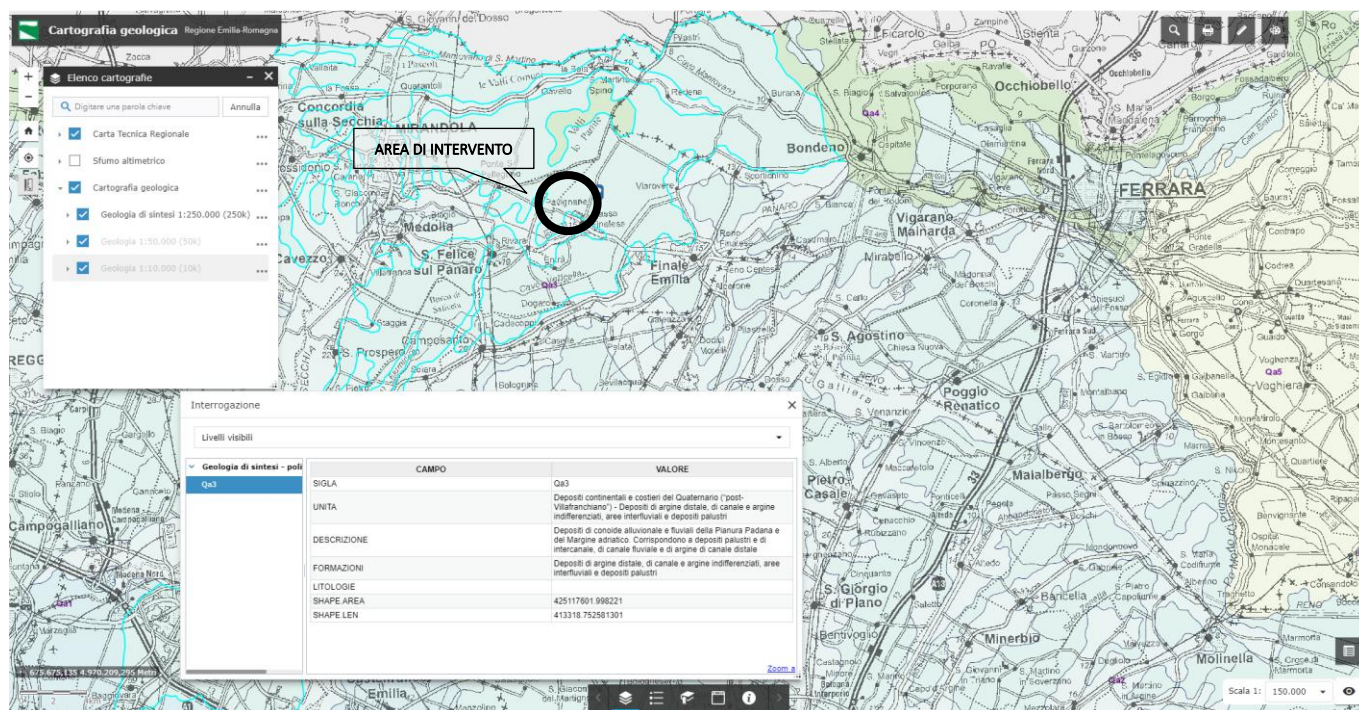


Figura 6: Cartografia geologica – Geologia di sintesi (fonte – WebGIS “Moka” Regione Emilia-Romagna)

In particolare, questi depositi alluvionali si riferiscono al foglio n° 75 “Mirandola” della Carta Geologica d’Italia alla scala 1:100.000 (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale – ISPRA); vengono attribuiti all’“Alluvium recente”, sono datati al Quaternario (Olocene superiore).



Figura 7: Stralcio Carta Geologica d’Italia scala 1:100.000, Foglio 75 “Mirandola” con indicazione dell’area di intervento

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D’Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086


Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI – 2660856

C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	11 / 51	

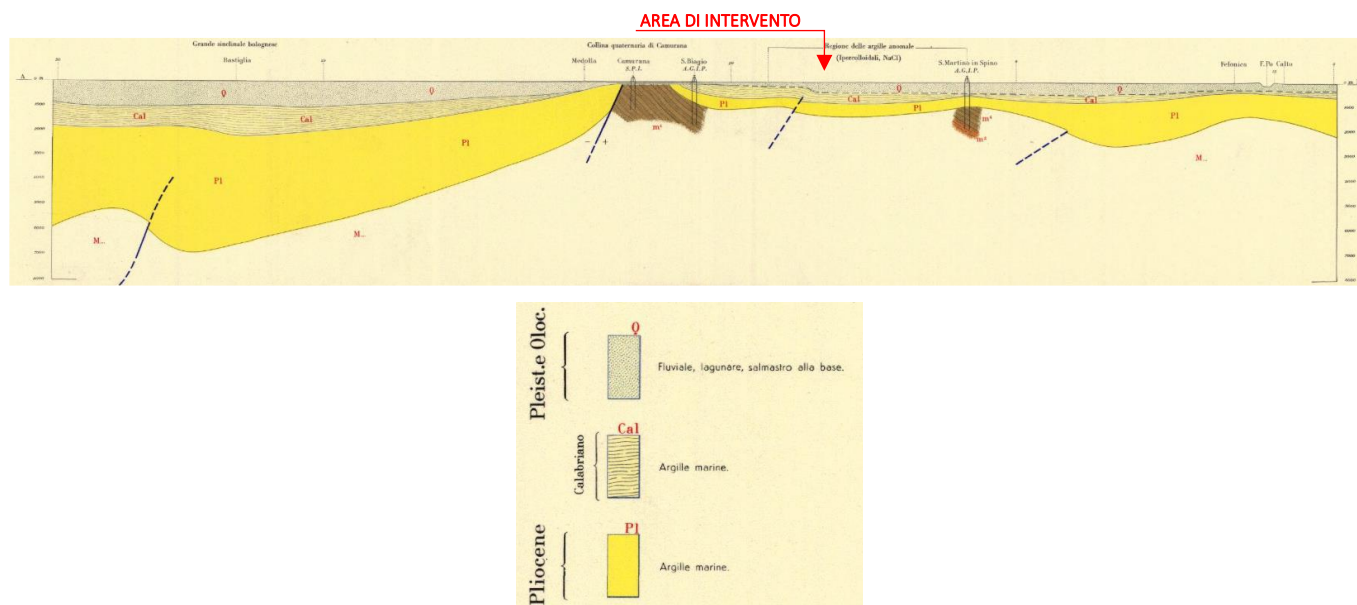


Figura 8: Sezione A-B relativa al Foglio 75 "Mirandola" (l'area di intervento ricade tra San Felice sul Panaro e Bondeno)

3.2.2 La struttura idrogeologica locale

Dal punto di vista idrogeologico, sono distinguibili tre zone di "dominio deposizionale":


- ❖ **parte distale del conoide** del fiume Secchia, a sud della linea est-ovest passante per il capoluogo di Campogalliano;
- ❖ la **media pianura**, unità idrogeologica dei corsi appenninici, a nord del conoide ed a sud della linea corrispondente all'incirca al limite amministrativo tra i comuni di Carpi e Novi;
- ❖ la **bassa pianura**, unità idrogeologica del Po, a nord di tale linea.

L'area di interesse ricade nella zona di bassa pianura, ovvero nel **dominio del Po**; in questa zona gli acquiferi sono costituiti da falde in depositi sabbiosi e ghiaiosi dello stesso fiume Po.

In questo areale, per la presenza della struttura anticlinale sepolta "Dorsale ferrarese", il substrato marino pre-pleistocenico è a soli 80 m dal piano campagna condizionando fortemente la facies delle acque sotterranee per la risalita delle acque salate marine.

Si riscontrano pertanto acque salate del fondo accanto ad acque dolci di alimentazione del fiume Po, tali da rendere quantomai problematica la ricerca e lo sfruttamento della risorsa idrica.

In quest'area è frequente lo sfruttamento degli acquiferi sospesi di tipo freatico, completamente separati dall'acquifero principali e caratterizzati da acque di scadente qualità.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	12 / 51	

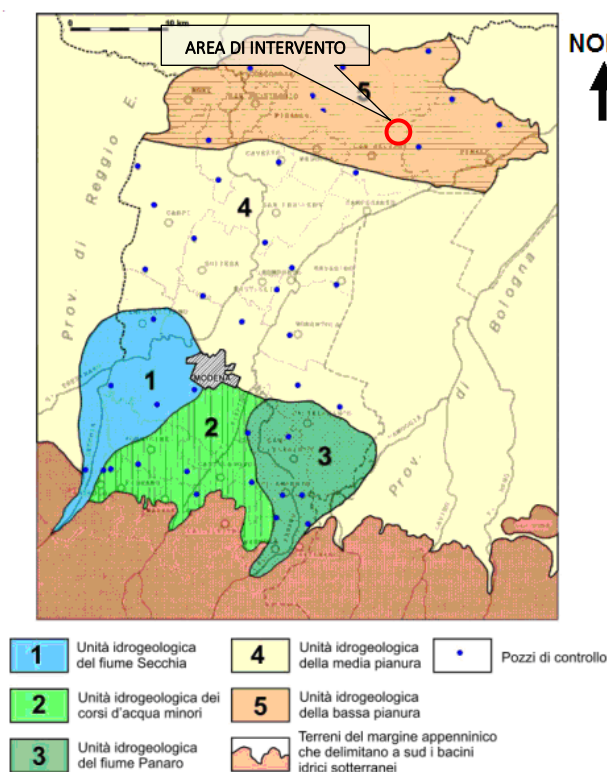


Figura 9: Carta Unità idrogeologiche della pianura modenese

Secondo i più recenti studi (cfr. Regione Emilia-Romagna, Eni-Agip, 1998) si distinguono, sia in superficie che nel sottosuolo **3 Unità Idrostratigrafiche** di rango superiore, denominate Gruppi Acquiferi Principali A, B e C, sedi degli acquiferi utili e a loro volta suddivisi in **13 unità**, gerarchicamente inferiori, denominati **"Complessi Acquiferi"** (cfr. Figura 10). Esse affiorano sul margine meridionale del Bacino Idrogeologico della Pianura per poi immergersi verso nord al di sotto dei sedimenti depositati dal fiume Po e dai suoi affluenti negli ultimi 20.000 anni, contenenti acquiferi di scarsa estensione e potenzialità (Acquifero Superficiale).

Ciascun Gruppo Acquifero risulta idraulicamente separato, almeno per gran parte della sua estensione, da quelli sovrastanti e sottostanti, grazie a livelli argillosi di spessore plurimetrico sviluppati a scala regionale, denominati Barriere di Permeabilità Regionali.

Al suo interno ogni Gruppo è composto da serbatoi acquiferi sovrapposti e giustapposti, parzialmente o totalmente isolati tra loro, suddivisi, in senso orizzontale, in Complessi Acquiferi, da barriere di permeabilità costituite da corpi geologici decimetrici, a prevalente granulometria fine, interpretabili come sistemi deposizionali interdeltizi o di interconoide e bacino interfluviale.

Applicando tale suddivisione idrostratigrafica ai "Domini deposizionali" areali elencati all'inizio del paragrafo, si può suddividere il sottosuolo in esame nei seguenti principali corpi idrici sotterranei:

- 1) **freatica di pianura** (A0); solitamente presente nella prima decina di metri dal piano di campagna;
- 2) **acquiferi confinati superiori** (A1 e A2), presenti:
 - i. nel *dominio appenninico* a profondità di 30÷50 m dal piano di campagna con potenza entro i 10 m;
 - ii. nel conoide dai 15 ai 20 m con potenza di 10-20 m;
 - iii. nel *dominio del Po*, con sedimenti sabbiosi già entro i 10÷15 m di profondità, con acquifero sfruttato da 25 a 35 m dal pc;
- 3) **acquiferi confinati inferiori** (A3, A4, B e C), presenti:
 - iv. in *conoide* oltre 80 m;
 - v. nel *dominio appenninico* oltre 60 m e con orizzonti importanti anche sui 100 e 200 m di profondità;
 - vi. nel *dominio del Po* oltre 70 m, ma con intercalazioni complesse con acquiferi salmastri.

Il Gruppo Acquifero A è ulteriormente suddivisibile in 5 Complessi Acquiferi, riferibili ad altrettante Unità Idrostratigrafiche-Sequenziali: il Complesso Acquifero A0, il Complesso Acquifero A1, il Complesso Acquifero A2, il Complesso Acquifero A3 e il Complesso Acquifero A4.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.B5.A.001	Cod. Doc.:	IS02.B5.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	13 / 51	

PRINCIPALI UNITA' STRATIGRAFICHE				ETA' (milioni di anni)	SCALA CRONOSTRATIGRAFICA (milioni di anni)	UNITA' IDROSTRATIGRAFICHE				
AFFIORANTI				SEPOLTE			GRUPPO ACQUIFERO	COMPLESSO ACQUIFERO		
QUATERNARIO CONTINENTALE	TERRE ROSSE, DILUVIUM, ALLUVIUM, TERRAZZI E ALLUVIONI	UNITA' DI CA' DI SOLA	SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO SUPERIORE	UNITA' DI BORGIO PANIGALE	CHIZZANTE DI FORCULO	PLEISTOCENE SUPERIORE - OLOCENE	A	A1	
	FORMAZIONE FLUVIO - LACUSTRE								A2	
									FORMAZIONE DI QUATTELLO	A3
										UNITA' DI VILLA DEL BOSCO
QUATERNARIO MARINO	DILUVIUM p.p.	UNITA' DI CA' DI SOLA	SUPERSISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO	SISTEMA EMILIANO-ROMAGNOLO INFERIORE	UNITA' ALLUVIONALE INFERIORE	CHIZZANTE DI FORCULO	PLEISTOCENE MEDIO	B	B1	
	FORMAZIONE FLUVIO - LACUSTRE								B2	
									FORMAZIONE DI QUATTELLO	B3
										UNITA' DI VILLA DEL BOSCO
QUATERNARIO MARINO	MILAZZANO SABBIE di CASTELVETRO p.p.	SUPERSISTEMA DEL QUATERNARIO MARINO	SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 0	SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 2	SUBSISTEMA QUATERNARIO MARINO 3	PLEISTOCENE INFERIORE	C	C1	
	SABBIE GIALLE di INVOLA p.p.								C2	
	MILAZZANO e CALABRIANO p.p.								C3	
	SABBIE di CASTELVETRO p.p.								C4	
P ₂	CALABRIANO p.p.	SUPERSISTEMA DEL PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 2	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 3	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 4	PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE	C	C5	
	SABBIE di MONTERICO									
	FORMAZIONE di TERRA del SOLE p.p.									
	CALABRIANO p.p.									
P ₂	FORMAZIONE di CASTELL'ARQUATO p.p.	SUPERSISTEMA DEL PLEISTOCENE MEDIO-SUPERIORE	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 1	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 2	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 3	SISTEMA QUATERNARIO MARINO 4	PLEISTOCENE MEDIO - SUPERIORE	C	C5	

Figura 10: Schema idrostratigrafico della Pianura Emiliano-Romagnola

3.2.3 Piezometria

Il livello delle acque sotterranee rappresenta la sommatoria degli effetti antropici e naturali sul sistema idrico sotterraneo in termini quantitativi, ovvero prelievo di acque e ricarica delle falde medesime.

Il livello delle falde misurato durante le attività di monitoraggio può essere poi restituito rispetto al livello medio del mare (quota assoluta tramite piano quotato) e viene definito **piezometria**, oppure può essere riferito alla quota del piano campagna locale (quota relativa); in tal caso si definisce **soggiacenza**, che ha valori positivi crescenti verso il basso, dal piano campagna fino al pelo libero dell'acqua.

La piezometria viene utilizzata per calcolare le linee di deflusso delle acque sotterranee e i relativi gradienti idraulici, essendo a tutti gli effetti una superficie equipotenziale reale nel caso di acquiferi liberi, mentre per gli acquiferi confinati rappresenta una superficie ideale di uguale pressione dell'acqua.

La soggiacenza viene spesso utilizzata per le applicazioni di campo, essendo riferita al piano locale, e come per la piezometria, rappresenta un dato reale nel caso di acquiferi liberi, mentre per gli acquiferi confinati diventa reale solo quando viene perforato l'aquitardo presente al tetto dell'acquifero confinato.

Dai valori di livello delle acque sotterranee, si possono poi calcolare le tendenze nel tempo (trend) con le quali è possibile valutare le variazioni medie annue dei livelli delle falde, a supporto della definizione dello stato quantitativo delle acque sotterranee. La misura dei livelli e relativi trend permette infatti di evidenziare le zone del territorio sulle quali insiste una criticità ambientale di tipo quantitativo, ovvero le zone nelle quali la disponibilità delle risorse idriche sotterranee è minacciata dal regime dei prelievi e/o dall'alterazione della capacità di ricarica naturale degli acquiferi.


3.2.3.1 Falde freatiche (o ipodermiche)

Nella Figura 11 sono rappresentati i 2 corpi idrici freatici di pianura, quello fluviale e quello costiero, di cui il primo riguarda il sito in esame.

Il livello delle acque sotterranee dei corpi idrici freatici di pianura dipende oltre che dalle precipitazioni, che su questi corpi idrici costituiscono una parte rilevante della ricarica diretta, anche dal rapporto con i corsi d'acqua superficiali, che possono in alcuni periodi dell'anno essere alimentanti in altri drenanti in funzione delle quote relative tra alveo e corpo idrico sotterraneo, e infine dipende dal regime dei prelievi.

La distribuzione media annua di soggiacenza nella falda più superficiale della pianura emiliana, evidenzia che l'88,7% delle 62 stazioni di monitoraggio misurate nel 2019 ha un valore inferiore ai 4 metri, rispetto al 74,5% del 2012 che ha rappresentato il minimo assoluto degli ultimi anni (Figura 12 e Figura 13).

I livelli di falda misurati nella prima metà di aprile 2019 sono risultati mediamente più profonda (soggiacenza) rispetto alla media del periodo (Figura 14), anche se il massimo approfondimento, come già detto, è stato raggiunto nel 2012.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	14 / 51

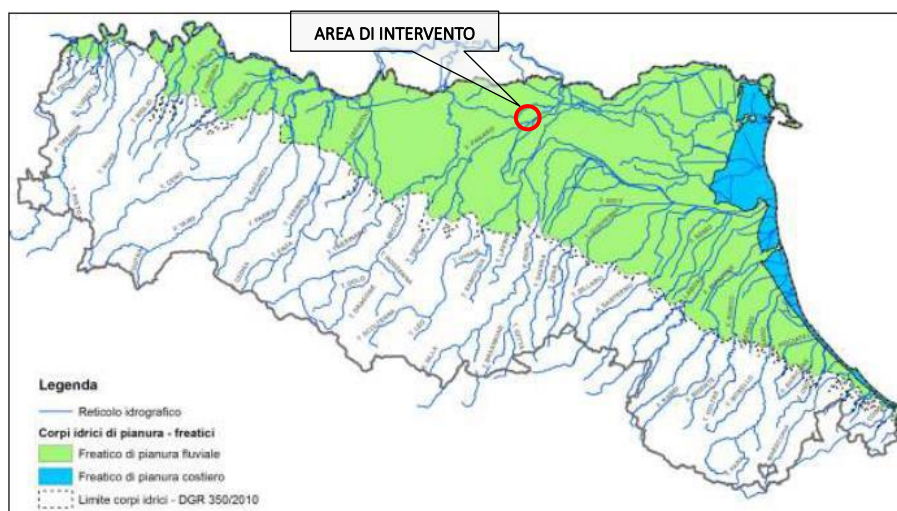


Figura 11: Corpi idrici sotterranei freatici di pianura



Figura 12: Soggiacenza media annua nei corpi idrici freatici di pianura (2016)

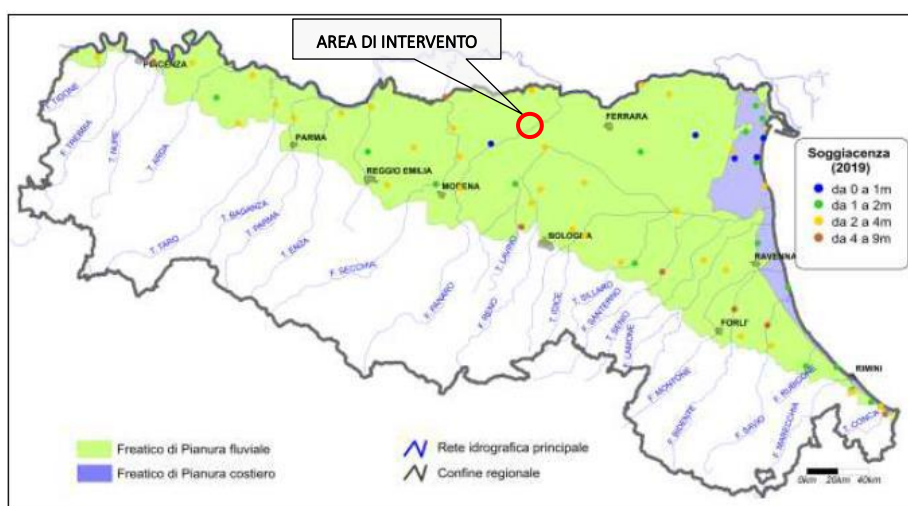



Figura 13: Soggiacenza media annua nei corpi freatici di pianura (2019)

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	15 / 51	

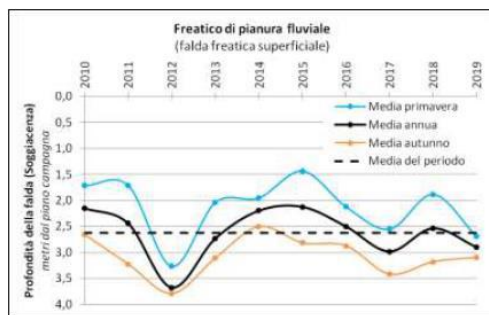


Figura 14: Evoluzione temporale delle falde nel corpo idrico freatico di pianura fluviale (2010 - 2019)

Dall'osservazione delle cartografie sopra riportate, è possibile desumere che in corrispondenza dell'area di intervento la soggiacenza della falda superficiale sia intorno ai 2 metri.

3.2.3.2 Falde profonde

Nella Figura 15 sono schematizzati i corpi idrici profondi di pianura, coincidenti con le porzioni libere delle conoidi alluvionali, le porzioni confinate superiori delle conoidi alluvionali e dei corpi idrici di pianura alluvionale. Sono cartografate inoltre le conoidi montane e le sabbie gialle che insieme costituiscono 2 corpi idrici di cui il primo è costituito dalle unità cartografate nella porzione occidentale (da piacenza a Modena) e il secondo nella porzione orientale (da Bologna a Rimini).

Le porzioni superiori dei corpi idrici confinati si riferiscono ai complessi acquiferi schematizzati nel modello concettuale con A1 e A2 (cfr. Figura 10). In questo caso sono quindi cartografate le porzioni confinate delle conoidi, la pianura alluvionale appenninica, la pianura alluvionale padana, la transizione tra le due pianure e il confinato costiero.

Occorre tenere presente che le singole conoidi con acquifero libero, alcune conoidi confinate e la pianura alluvionale confinata costiera non sono distinte tra porzione superiore e inferiore, sono solo cartografate con limiti differenti alle due profondità ma costituiscono corpi idrici continui sulla verticale.

A tal riguardo, in Figura 16 sono schematizzati i corpi idrici della pianura, coincidenti con le porzioni confinate inferiori delle conoidi alluvionali e del corpo idrico di pianura alluvionale. Sono inoltre riportati i limiti cartografici, alla profondità della base del complesso acquifero A2, delle porzioni libere delle conoidi alluvionali e il confinato costiero. Le porzioni inferiori dei corpi idrici confinati si riferiscono ai complessi acquiferi, schematizzati nel modello concettuale, con A3, A4, B e C.

I corpi idrici così raggruppati appartengono tutti al sistema profondo (inferiore) dei corpi idrici sotterranei.

L'area di intervento riguarda i corpi idrici di pianura alluvionale (acquifero confinato superiore A1 e A2 e acquifero confinato inferiore A3, A4, B e C).

Nella Figura 16 si riporta una sezione, orientata SO-NE della pianura emiliano-romagnola, che evidenzia i rapporti laterali e in profondità dei corpi idrici individuati e cartografati.

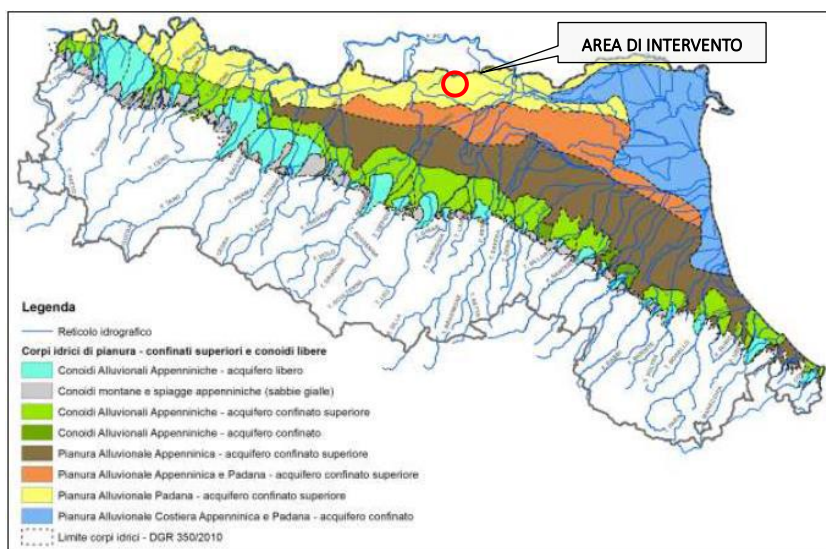


Figura 15: Corpi idrici sotterranei di pianura liberi e confinati superiori (acquiferi A1 e A2)

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086


Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI - 2660856

C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	16 / 51	

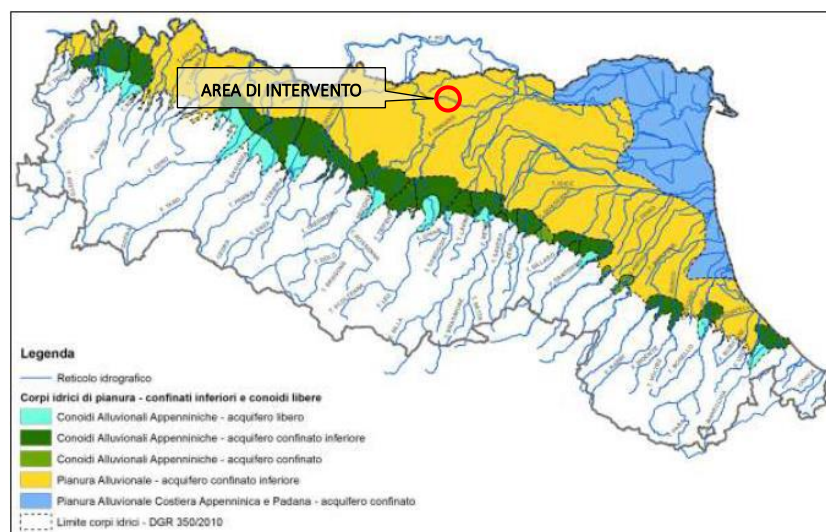


Figura 16: Corpi idrici sotterranei di pianura confinati inferiori (acquiferi A3, A4, B e C)

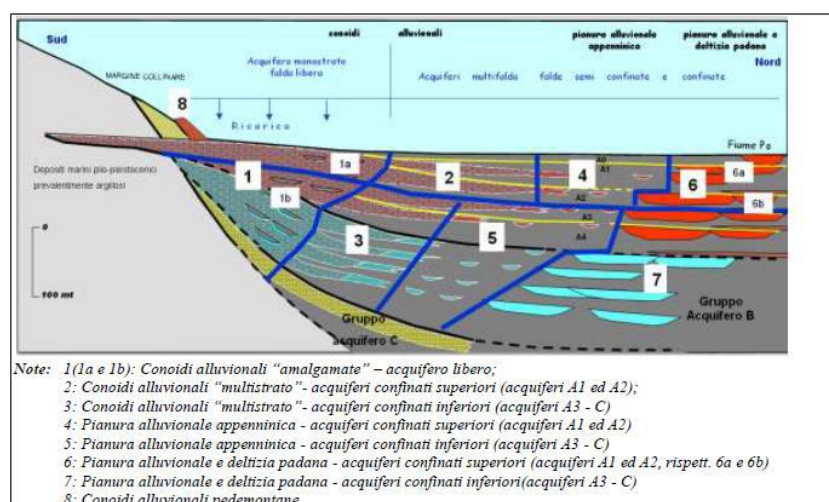


Figura 17: Sezione geologica schematica di sottosuolo della pianura emiliano-romagnola con indicazione degli acquiferi e corpi idrici individuati ai sensi della direttiva

3.3 Inquadramento idrografia superficiale

L'area di intervento ricade all'interno del **Comprensorio di Bonifica della Burana** (cfr. Figura 18).

Il Consorzio della Bonifica Burana ha istituzionalmente il compito di progettare e gestire le opere di bonifica all'interno di un comprensorio di oltre 240'000 ettari che comprende rispettivamente: 3 regioni (Emilia-Romagna, Lombardia, Toscana); 5 province (Modena, Bologna, Mantova, Ferrara, Pistoia), 58 comuni.

L'intera rete idraulica esistente sul territorio consortile fu realizzata nel periodo compreso tra la fine dell'Ottocento e i primi del Novecento sia ex novo sia mediante l'adattamento di antiche vie d'acqua. Dal punto di vista morfologico ed idraulico il comprensorio del Consorzio della Bonifica Burana è suddiviso in **4 macro aree** illustrate nella Figura 19.

Il comprensorio consortile della Burana si estende nella parte centrale dell'Emilia-Romagna. A sud è delimitato dallo spartiacque dell'Appennino tosco-emiliano, che definisce il bacino montano del Fiume Panaro. Da lì il territorio si apre verso nord attraversando la pianura padana, fino a raggiungere il Fiume Po. I confini naturali sono rappresentati dalla Fossa di Spezzano e dal Fiume Secchia a ovest, mentre a est sono segnati dal Torrente Samoggia e dallo stesso Fiume Panaro.

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI - 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA									 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	17 / 51

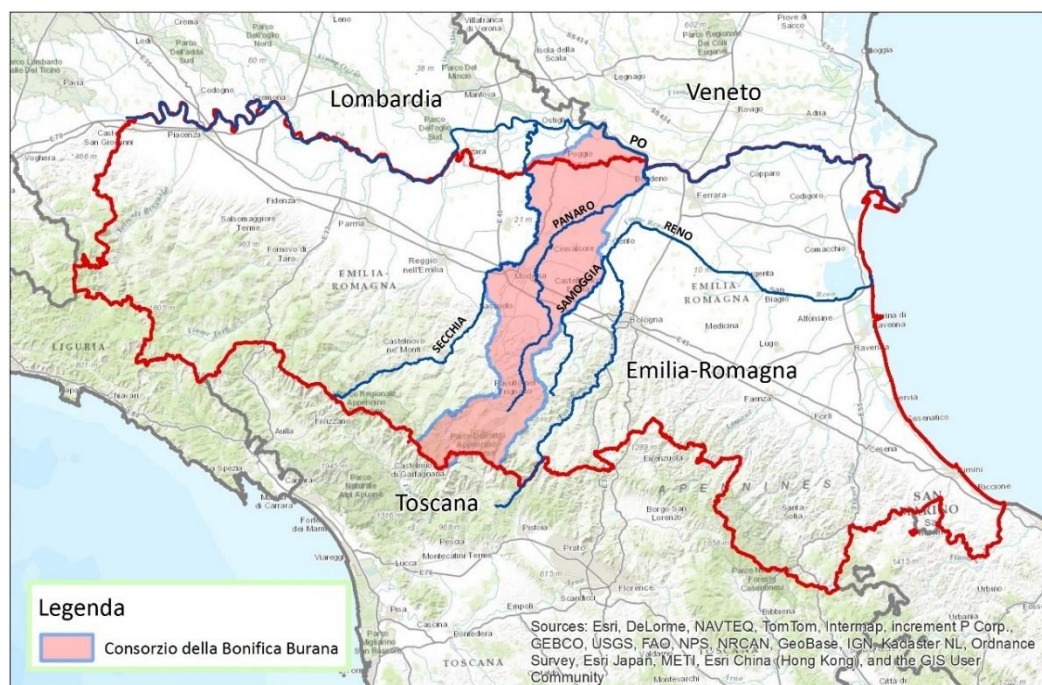


Figura 18: Inquadramento territoriale Consorzio della Bonifica Burana

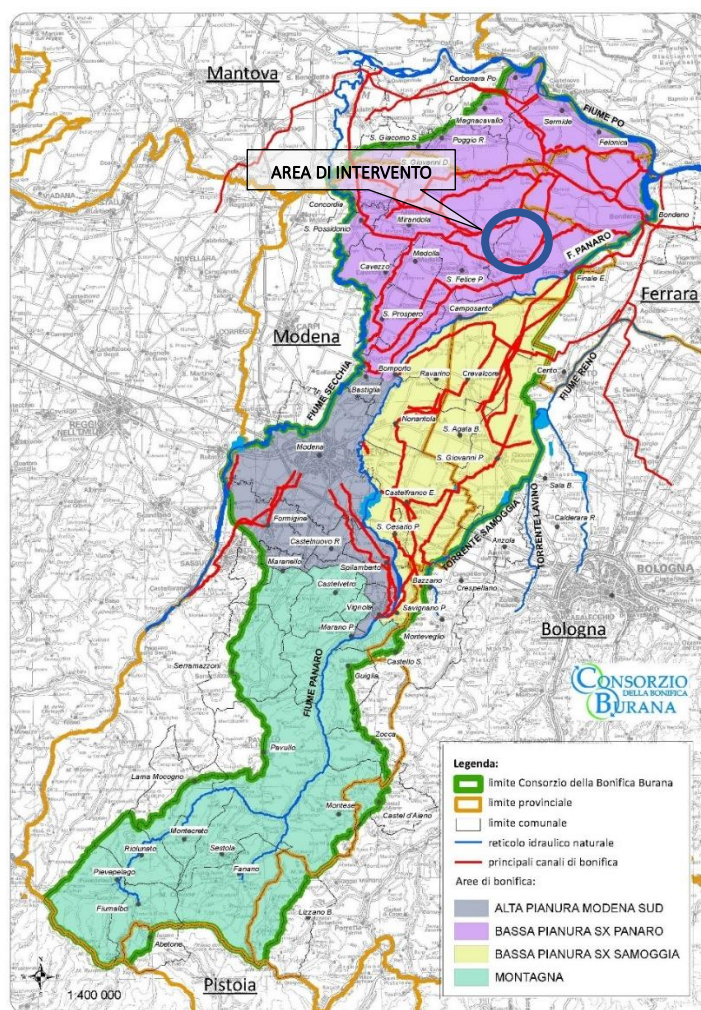


Figura 19: Le aree di bonifica consortili (fonte: Consorzio della Bonifica Burana)

Il sito in esame appartiene alla Bassa pianura sinistra Panaro: è compresa tra i Fiumi Secchia, Po e Panaro, ad esclusione di un territorio di circa 13.500 ha, posto a nord-ovest su cui opera il Consorzio di Revere.

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI - 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	18 / 51	

L'area della Bassa Pianura del Consorzio rappresenta il territorio di bonifica per eccellenza; per assicurare, infatti, una corretta gestione del deflusso delle acque da quest'area, il territorio è stato suddiviso sotto il profilo idraulico in due bacini di scolo: il Bacino delle Acque Alte e il Bacino delle Acque Basse.

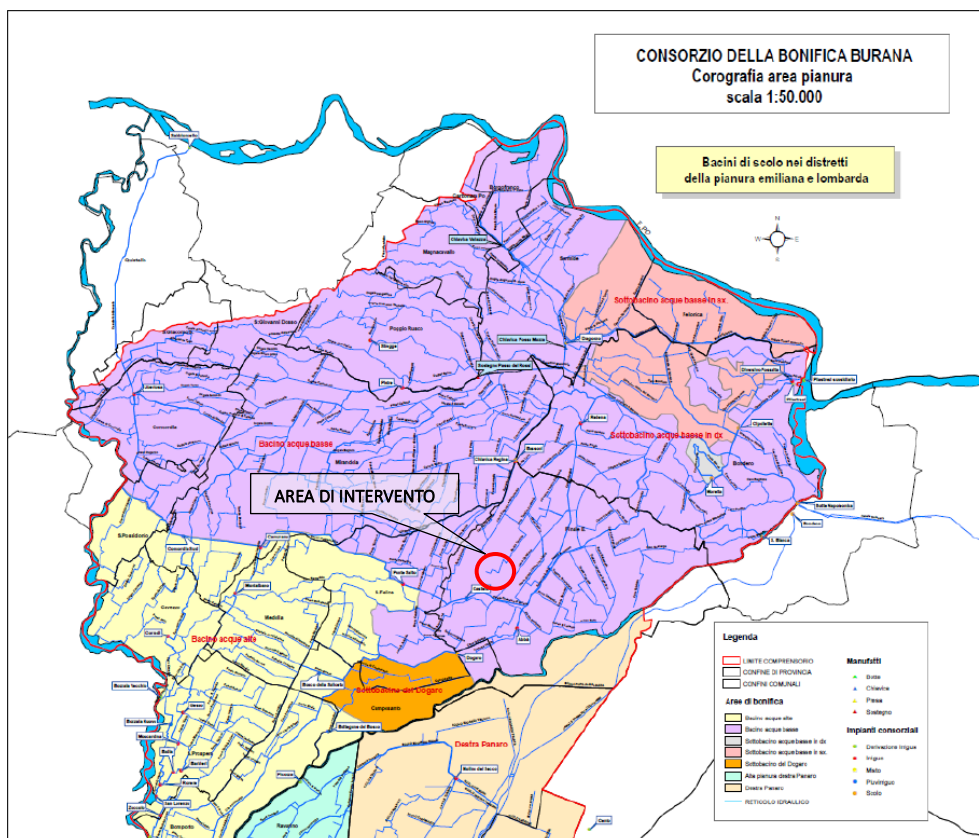


Figura 20: Bacini di scolo del territorio consortile (fonte: Consorzio della Bonifica Burana)

In particolare, l'area di intervento si trova all'interno del **Bacino delle Acque Basse** (cfr. Figura 20); esso si estende su una superficie complessiva di circa 54'700 ha, inclusa nel Bacino del Po di Volano, e comprende alcuni territori ricadenti anche nelle province di Mantova, Ferrara e Modena. Quest'area territoriale, situata a nord del Canale Diversivo di Burana, presenta come vettore di scolo principale il "Canale Collettore di Burana" (sviluppo complessivo 14'770 metri), il quale può smaltire una portata massima di piena non superiore agli 80 mc/sec, di cui 40 mc/sec possono defluire attraverso la Botte Napoleonica nel Canale Emissario quindi nel Po di Volano e i restanti 40 mc/sec possono essere scaricati nel fiume Po attraverso il Canale delle Pilastresi e l'omonimo impianto di sollevamento, in località Stellata di Bondeno (FE).


Le particolari caratteristiche pedologiche e altimetriche dei territori ricadenti nel Bacino delle Acque Basse hanno richiesto un'estesa rete di canalizzazioni a natura prevalentemente promiscua supportata da opere idrauliche, anche di grande respiro, per favorire il rapido allontanamento delle acque superficiali eccedenti e contemporaneamente garantire l'approvvigionamento dal fiume Po.

Dal punto di vista pedologico, la zona in esame è caratterizzata da (cfr. Figura 21):

Gruppo 1: Risaia del Duca-Risaia del Duca, Case Ponte-Medicina, Cataldi

Suoli tipici di aree morfologicamente depresse della pianura alluvionale, con tessitura fine, basse pendenze (da 0.05 a 0.3%), molto profondi, calcarei e moderatamente alcalini. Tali suoli, predominanti sul territorio di pianura, sono presenti nel Bacino Acque Basse in sinistra Panaro da Bondeno a Mirandola, in alcune aree tra Camposanto, San Felice sul Panaro e Finale Emilia, e più a sud tra Modena e Bomporto; nell'area centrale del Bacino in destra Panaro tra Castelfranco Emilia, Nonantola, San Giovanni in Persiceto e Cento.

Dal punto di vista geomorfologico, per quanto riguarda la bassa pianura, le forme caratteristiche che si trovano sono sia i ventagli di esondazione sia i paleoalvei, cioè antichi alvei abbandonati dal Fiume Panaro in seguito ad un cambio di percorso causato da un'esondazione e che attualmente caratterizzano alcuni dossi morfologici (es: dosso di Gavello).

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	19 / 51	

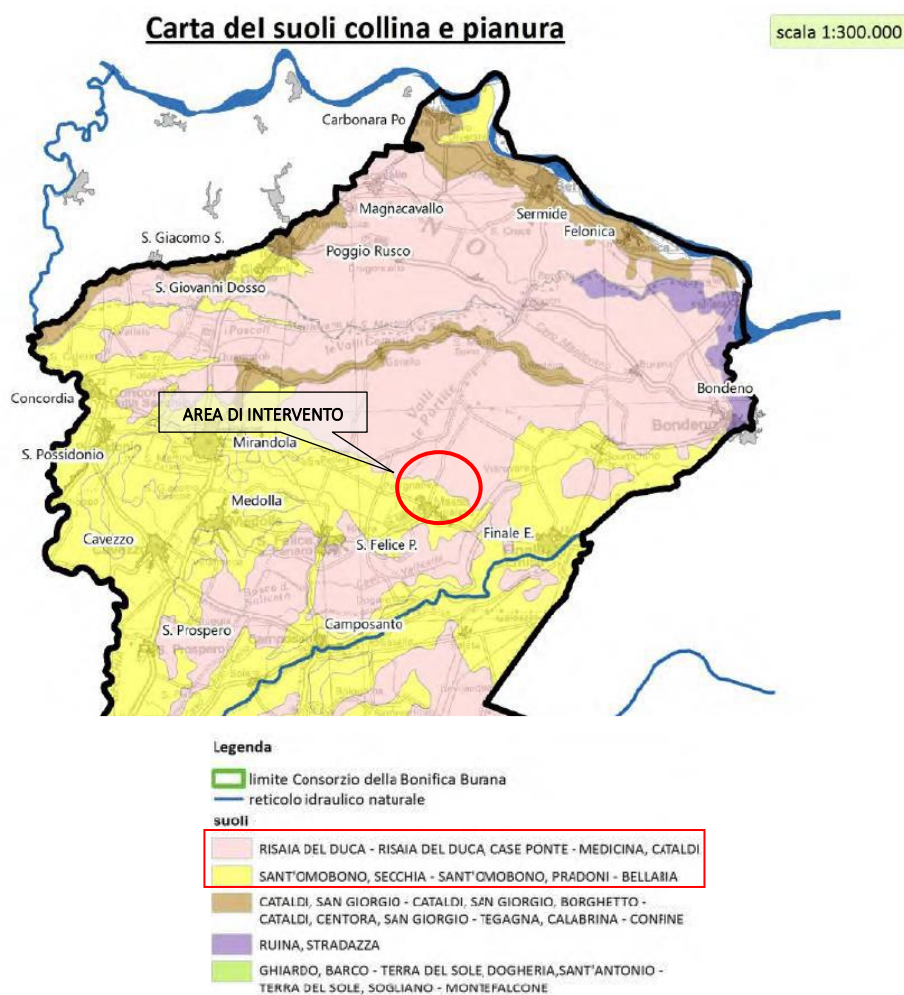



Figura 21: Stralcio Carta dei suoli della porzione di comprensorio ricadente in Regione Emilia-Romagna (fonte: Piano di Classifica degli Immobili per il riparto degli Oneri Consortili anno 2015, Consorzio della Bonifica Burana)

L'area di progetto, nello specifico, ricade nel distretto irriguo denominato "Sabbioncello" (cfr. Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.) ed è caratterizzato da:

- Bacino principale: Bacini di scolo delle acque basse (cfr. Figura 22)
- Bacino secondario: Canale Collettore di Burana (cfr. Figura 23)

Ulteriori dettagli in merito al percorso delle acque nei fossi privati/interpoderali/stradali e le loro caratteristiche in merito a sezione, pendenza e attraversamenti, verranno discussi nel Paragrafo 5.4.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	20 / 51	

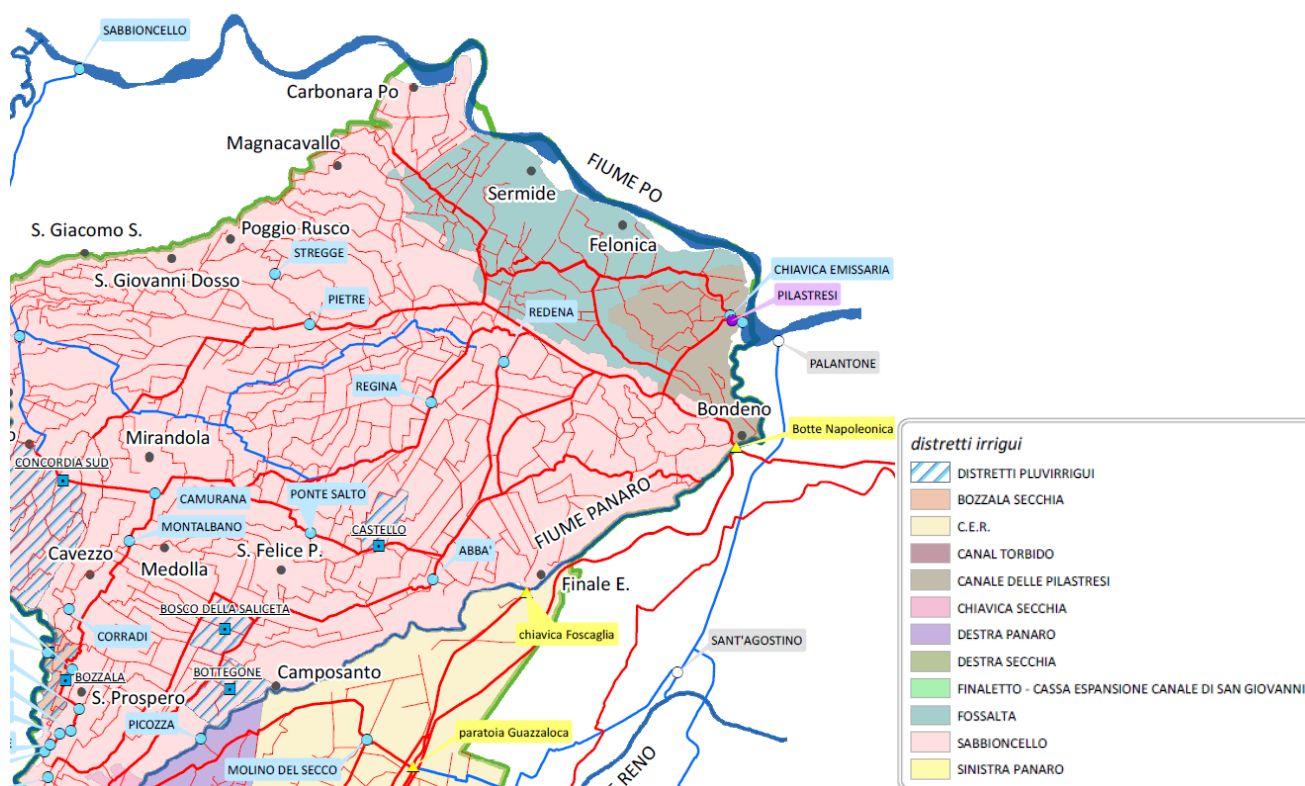


Figura 22: Stralcio della Carta dei distretti irrigui (fonte: Consorzio della Bonifica Burana – Mappe del Comprensorio)

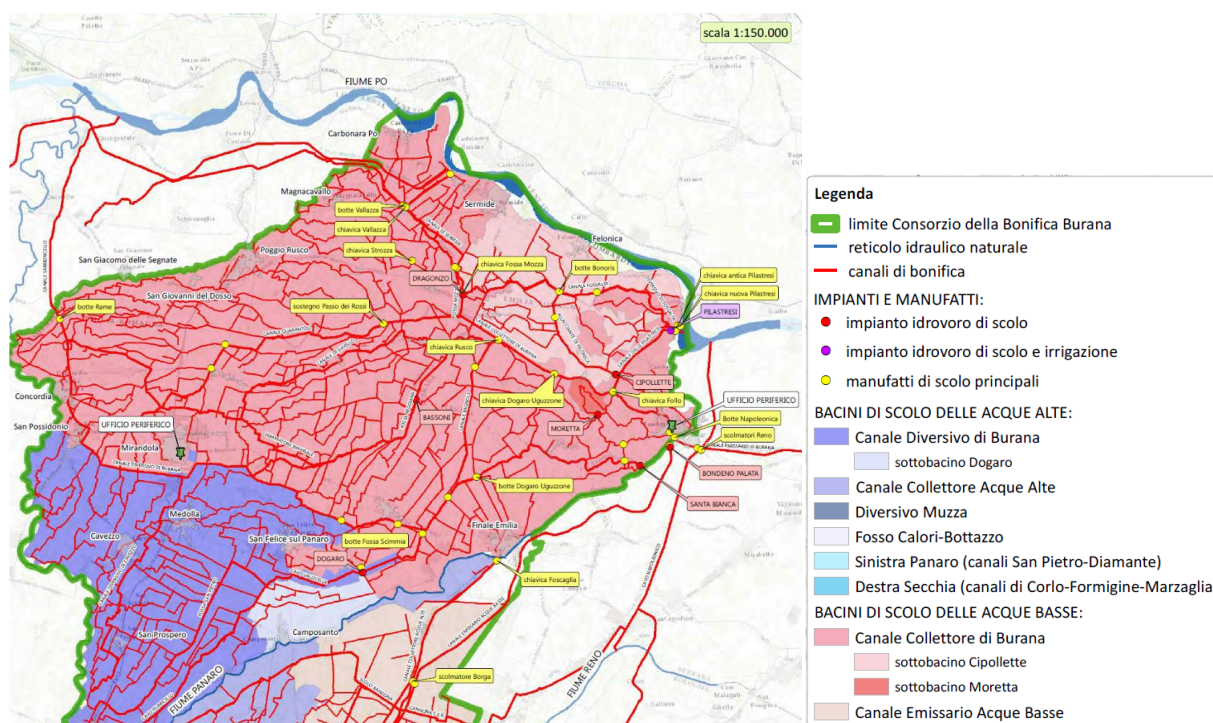


Figura 23: Stralcio Allegato 6A - Cartografia "Bacini di scolo"(fonte: Piano di Classifica degli Immobili per il riparto degli Oneri Consortili anno 2015, Consorzio della Bonifica)

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI - 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	ISO2.BS.A.001	Cod. Doc.:	ISO2.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	21 / 51	

3.3.1 Pianificazione sovraordinata

3.3.1.1 AdbPO – Piano Stralcio per l'assetto idrogeologico del Fiume Po (PAI)

Il piano in oggetto, adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po con Deliberazione n. 18 del 26 aprile 2001 e successivamente approvato con DPCM 24 maggio 2001, e le successive modifiche ed integrazioni di tale stralcio del Piano di bacino del Po, compresa l'adozione del "Progetto Di Aggiornamento Del Piano Stralcio Per l'assetto Idrogeologico Del Bacino Del Fiume Po (PaiPo) E Del Pgra Del Distretto Idrografico Del Fiume Po: Fiume Secchia Da Lugo Alla Confluenza Nel Fiume Po E Torrente Tresinaro Da Viano Alla Confluenza Nel Fiume Secchia" E Sua Pubblicazione, Ai Fini Della Partecipazione Attiva Delle Parti Interessate, Ai Sensi Dell'art. 68, Comma 4 Ter Del D. Lgs. N. 152/2006 E Della Successiva Approvazione." (Adottato con Decreto S.G. dell'AdBPo n. 316 del 3/08/2021 ed approvato con Decreto S.G. dell'AdBPo n. 49 del 13/04/2022), **pianifica e programma le norme d'uso riguardanti l'assetto idraulico ed idrogeologico del bacino idrografico, le fasce fluviali, le aree a rischio idrogeologico molto elevato.**

Per quanto riguarda le fasce fluviali A, B e C, esse presentano le seguenti caratteristiche (NTA del PAI – Titolo II – All. 3 "Metodo di delimitazione delle fasce fluviali"):

- **Fascia di deflusso della piena (Fascia A).** Si assume la delimitazione più ampia tra le seguenti:
 - o fissato in 200 anni il tempo di ritorno (TR) della piena di riferimento e determinato il livello idrico corrispondente, si assume come delimitazione convenzionale della fascia la porzione ove defluisce almeno l'80% di tale portata. All'esterno di tale fascia la velocità della corrente deve essere minore o uguale a 0.4 m/s (criterio prevalente nei corsi d'acqua mono o pluricursali);
 - o limite esterno delle forme fluviali potenzialmente attive per la portata con TR di 200 anni (criterio prevalente nei corsi d'acqua ramificati);
- **Fascia di esondazione (Fascia B).** Si assume come portata di riferimento la piena con TR di 200 anni. Il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena indicata ovvero sino alle opere idrauliche esistenti o programmate di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata.

La delimitazione sulla base dei livelli idrici va integrata con:

- o le aree sede di potenziale riattivazione di forme fluviali relitte non fossili, cioè ancora correlate, dal punto di vista morfologico, paesaggistico e talvolta ecosistemico alla dinamica fluviale che le ha generate;
- o le aree di elevato pregio naturalistico e ambientale e quelle di interesse storico, artistico, culturale strettamente collegate all'ambito fluviale.
- **Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C).** Si assume come portata di riferimento la massima piena storicamente registrata, se corrispondente a un TR superiore a 200 anni, o in assenza di essa, la piena con TR di 500 anni.
Per i corsi d'acqua non arginati la delimitazione dell'area soggetta ad inondazione viene eseguita con gli stessi criteri adottati per la fascia B, tenendo conto delle aree con presenza di forme fluviali fossili.
Per i corsi d'acqua arginati l'area è delimitata unicamente nei tratti in cui lo rendano possibile gli elementi morfologici disponibili; in tali casi la delimitazione è definita in funzione della più gravosa delle seguenti due ipotesi (se entrambe applicabili) in relazione alle altezze idriche corrispondenti alla piena:
 - o altezze idriche corrispondenti alla quota di tracimazione degli argini,
 - o altezze idriche ottenute calcolando il profilo idrico senza tenere conto degli argini.


A tali fasce sono assegnate delle norme d'uso al Titolo II "Norme per le fasce fluviali" delle NTA del PAI, con particolare riferimento agli artt. 28, 29, 30, 31 e 39; quest'ultimo è specifico per gli "Interventi Urbanistici e indirizzi alla pianificazione urbanistica".

L'area di progetto, nel caso specifico, è situata all'interno della **Fascia C** (cfr. Figura 24) come definito dall'art. 31 delle NTA "Area di inondazione per piena catastrofica".

Al comma 4. dello stesso articolo, le norme stabiliscono che:

«Compete agli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti in fascia C».

Si rimanda al Capitolo 2 riguardo al quadro normativo a livello provinciale e comunale, ivi comprese alle misure da intraprendere nel caso di specie.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA									 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.B5.A.001	Cod. Doc.:	IS02.B5.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	22 / 51

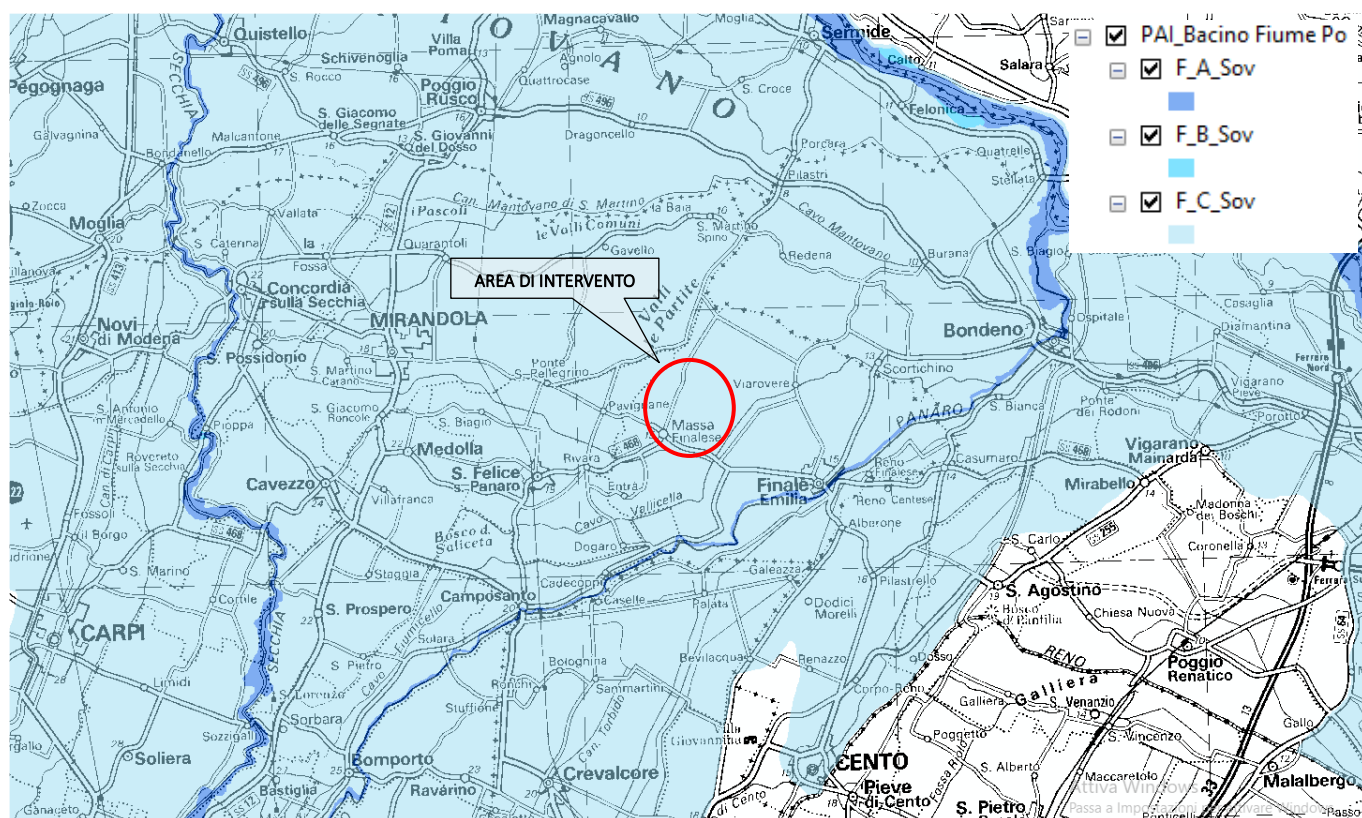


Figura 24: Carta della pericolosità idraulica PAI Po – perimetrazione fasce fluviali A, B e C su base CTR con indicazione dell'area di intervento

3.3.1.2 Piano di Gestione del Rischio di Alluvione (PGRA)

In data 23 ottobre 2007 il Parlamento europeo ed il Consiglio hanno adottato la **Direttiva 2007/60/CE (DEA)**, il cui scopo è quello di istituire un quadro per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvioni volto a ridurre le conseguenze negative per la salute umana, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche connesse con le alluvioni all'interno della Comunità (articolo 1 Direttiva).

Per l'attuazione della DEA nel nostro Paese è stato emanato il **D. Lgs. 23 febbraio 2010 n. 49** con il quale, tra l'altro, importanti funzioni relative alla pianificazione oggetto della Direttiva sono state attribuite alle Autorità di bacino distrettuali di cui all'art. 63 del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152.

In particolare, gli articoli 6 e 7 del D. Lgs. n. 49/2010 hanno stabilito che (fatti salvi gli strumenti già predisposti nell'ambito della pianificazione di bacino in attuazione delle norme previgenti, nonché del D. Lgs. n. 152/2006) per le zone ove possa sussistere un rischio potenziale significativo di alluvioni o si ritenga che questo si possa generare in futuro, le Autorità di bacino distrettuali predisponessero ed adottassero Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni a scala distrettuale e, sulla base delle stesse, Piani di gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) per il ciclo sessennale 2015 – 2021, destinati ad essere riesaminati e, se del caso, aggiornati ogni sei anni con le modalità previste dallo stesso Decreto legislativo.

Per quanto concerne il Distretto idrografico del fiume Po di cui all'art. 64 del D. Lgs. n. 152/2006, sulla scorta delle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del Distretto Idrografico del fiume Po (approvate dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po con Deliberazione n. 3 del 23 dicembre 2013) con Deliberazione n. 4 del 17 dicembre 2015, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del fiume Po ha adottato, per il ciclo di pianificazione sessennale 2015 – 2021, il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni distrettuale (PGRA 2015), successivamente approvato con DPCM 27 ottobre 2016, del quale le suddette Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni costituiscono uno specifico Elaborato.

In conformità all'art. 12 del D. Lgs. n. 49/2010 e s.m.i., nel corso dell'anno 2018 l'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po ha poi avviato le attività finalizzate al riesame ed all'aggiornamento degli strumenti per la pianificazione distrettuale per la gestione dei rischi di alluvione, in vista del II ciclo sessennale (2021 – 2027), a partire dalle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (la cui prima versione era stata pubblicata a seguito della Deliberazione C. I. n. 3 del 23 dicembre 2013), in modo da procedere, sulla scorta di tale aggiornamento, al riesame ed eventuale aggiornamento del PGRA per il II ciclo sessennale di pianificazione.

A seguito della pubblicazione delle Mappe aggiornate e dello svolgimento della successiva fase di partecipazione attiva degli interessati (a norma di quanto stabilito dalla Deliberazione CIP n. 8/2019) con Decreto del Segretario Generale n. 131 del 31 marzo 2021 sono stati approvati gli aggiornamenti alle Mappe PGRA relative al II ciclo sessennale di pianificazione e aperta una nuova fase di pubblicazione conclusasi nel dicembre 2021 nonché definitivamente approvata con Decreto del Segretario Generale n. 43 dell'11/04/2022.

Con riferimento alle **"Mappe della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti"** si evidenzia che l'area di intervento viene classificata secondo i seguenti **scenari di pericolosità**:

- **Ambito di Riferimento: reticolo naturale principale (Rp)** (All. 1.1)
 - P1 – L (alluvioni rare: tempo di ritorno fino a 500 anni – bassa probabilità)

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI – 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										 iliositalia.com	
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	23 / 51	

- **Ambito di Riferimento: reticolo secondario di pianura (Rsp) (All. 1.2)**
 - P2 – M (alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità)

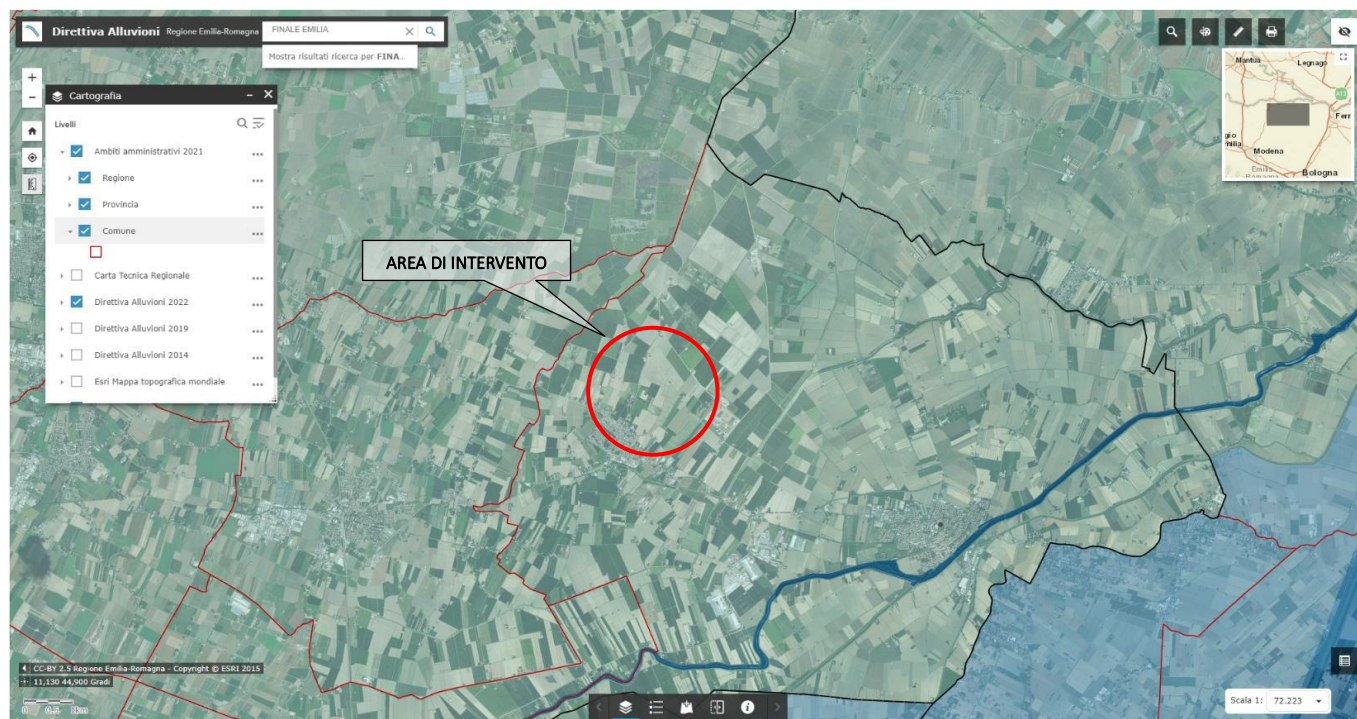


Figura 25: Mappa del PGRA (fonte – MOKA DIRETTIVA ALLUVIONI 2007/60/CE)

Il PGRA, relativamente alle mappe di pericolosità, non fornisce però un apparato normativo ed è quindi stato necessario, da parte dell'AdbPo, coordinarlo con il PAI mediante la Deliberazione n. 5 del 17/12/ 2015 del Comitato Istituzionale che ha adottato e poi approvato il seguente progetto:

“Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) - Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione)” e di un “Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta) - Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione)” finalizzati al coordinamento tra tali Piani ed il Piano di Gestione dei Rischi di Alluvioni (PGRA), ai sensi dell'art. 7, comma 3 lett. a del D. Lgs. 23 febbraio 2010, n. 49.

Conseguentemente La Giunta della Regione Emilia Romagna in data 01/08/2016, tramite il **DGR 1300/2016**, ha deliberato di approvare il documento “Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell'art. 58 Elaborato n. 7 (Norme di Attuazione) e dell'art. 22 Elaborato n. 5 (Norme di Attuazione) del Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione) e al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del fiume Po (PAI Delta) – Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione) adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con deliberazione n. 5 del 17/12/2015”.

Quale ulteriore riferimento normativo, anche se ora necessariamente da aggiornare in conseguenza alle modifiche intervenute e sopra descritte alle fasce fluviali del PAI, si segnala che in seguito alla sottoscrizione dell'Intesa di cui all'art. 57 del D. Lgs 112/1998, del 14/10/2010, tra la Provincia di Modena, l'Autorità di Bacino del Fiume Po e la Regione Emilia-Romagna, ai sensi dell'art. 21 comma 2 della LR 20/200, il PTCP della Provincia di Modena aveva assunto valore ed effetto di PAI.

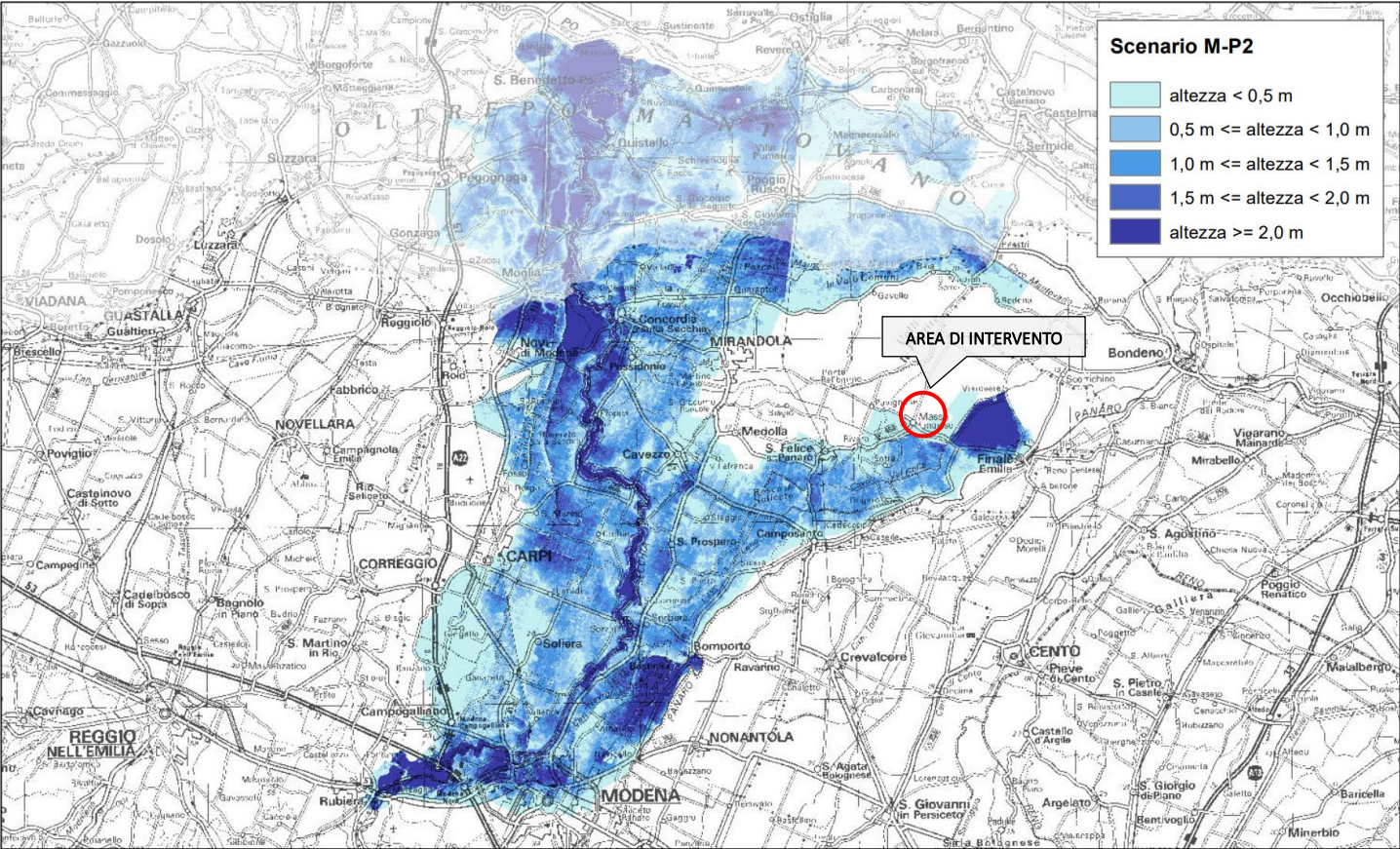
3.3.1.3 Aggiornamento delle Aree a Potenziale Significativo di Rischio Alluvioni (APSFR) distrettuali arginate

Il Progetto di aggiornamento delle Aree a Potenziale Significativo di Rischio Alluvioni (APSFR) adottato dall'Autorità di Bacino Distrettuale del Fiume Po con il Decreto Segretariale Generale n. 44/2022, rappresenta un importante strumento di pianificazione per la gestione del rischio idraulico e alluvionale. Tra gli obiettivi del suddetto aggiornamento vi è l'integrazione delle aree protette da argini nel contesto delle valutazioni del rischio, considerando i potenziali scenari di collasso delle opere arginali. Al contempo, le finalità hanno riguardato la riduzione dei rischi per la popolazione, le infrastrutture e gli ecosistemi e il miglioramento della capacità di adattamento del territorio agli eventi estremi. Tale progetto riguarda le aste arginate di Po, Parma, Enza, Secchia, Panaro e Reno del PGRA ed è il risultato di approfondimenti condotti nello scenario di allagamento conseguente a processi di tracimazione e rottura arginale.


A seguito dell'approvazione del progetto di aggiornamento, le aree di impianto saranno parzialmente interessate, per il reticolo principale, dalla pericolosità P2 (media probabilità – tempo di ritorno tra 100 e 200 anni), oltre che dallo scenario P1 (bassa probabilità – tempo di ritorno fino a 500 anni)

ILIOS

iliositalia.com



A tal proposito, recependo la richiesta effettuata da Regione Emilia-Romagna nella nota 0141366 del 30/07/2024, è stato verificato il tirante idrico aggiornato nelle aree di intervento, che risulta inferiore a 0.50 m. Si conferma la soluzione adottata che prevede di realizzare un piano di imposta sopraelevato di 50 cm rispetto al piano campagna. In allegato al presente documento si allega la cartografia relativa alle aree inondabili per tutti gli scenari di alluvione P1, P2, P3 (All. 5).

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	25 / 51	

4. DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

L'impianto agrivoltaico sarà realizzato in Emilia-Romagna, nel territorio del comune di **Finale Emilia (MO)**, in località Massa Finalese, e collegato mediante l'elettrodotto interrato in MT 30 kV alla Stazione Elettrica di Utenza (SEU) di condivisione e di trasformazione 30/132 kV, collegata a sua volta mediante l'elettrodotto interrato in AT 132 kV all'Ampliamento della Stazione Elettrica (SE) esistente della RTN a 132 kV denominata "Massa Finalese", previo potenziamento/rifacimento delle linee RTN a 132 kV "Massa Finalese- Mirandola CP" e "Finale Emilia- Massa Finalese".

I terreni, di natura pianeggiante, sono localizzati ad una distanza minima di circa **600 m** in direzione Sud-Ovest dal centro abitato di Massa Finalese, frazione del comune di Finale Emilia (MO), nonché nelle immediate vicinanze dello Zuccherificio esistente.

La realizzazione dell'impianto è prevista all'interno di una superficie catastale complessiva di circa **34,07 ha**. Di questa quella recintata ed utilizzata per l'installazione dei moduli fotovoltaici è pari a circa **24,57 ha**.

Le aree sono servite dalla viabilità locale (Via Valle Acquosa, Via Buca Galliera e Via Covazzi) ed interpodereale.

Le opere da realizzarsi consistono in:

- **Opera 1:** Impianto Agrivoltaico Avanzato e opere connesse;
- **Opera 2:** Elettrodotto interrato in MT 30 kV di collegamento alla Stazione Elettrica di Utenza (SEU);

Si evidenzia sin da ora che le opere e le infrastrutture di connessione alla RTN, data la loro specificità, sono da intendersi di interesse pubblico, indifferibili ed urgenti ai sensi di quanto affermato dall'art. 1 comma 4 della legge 10/91 e ribadito dall'art. 12 comma 1 del Decreto Legislativo 387/2003.

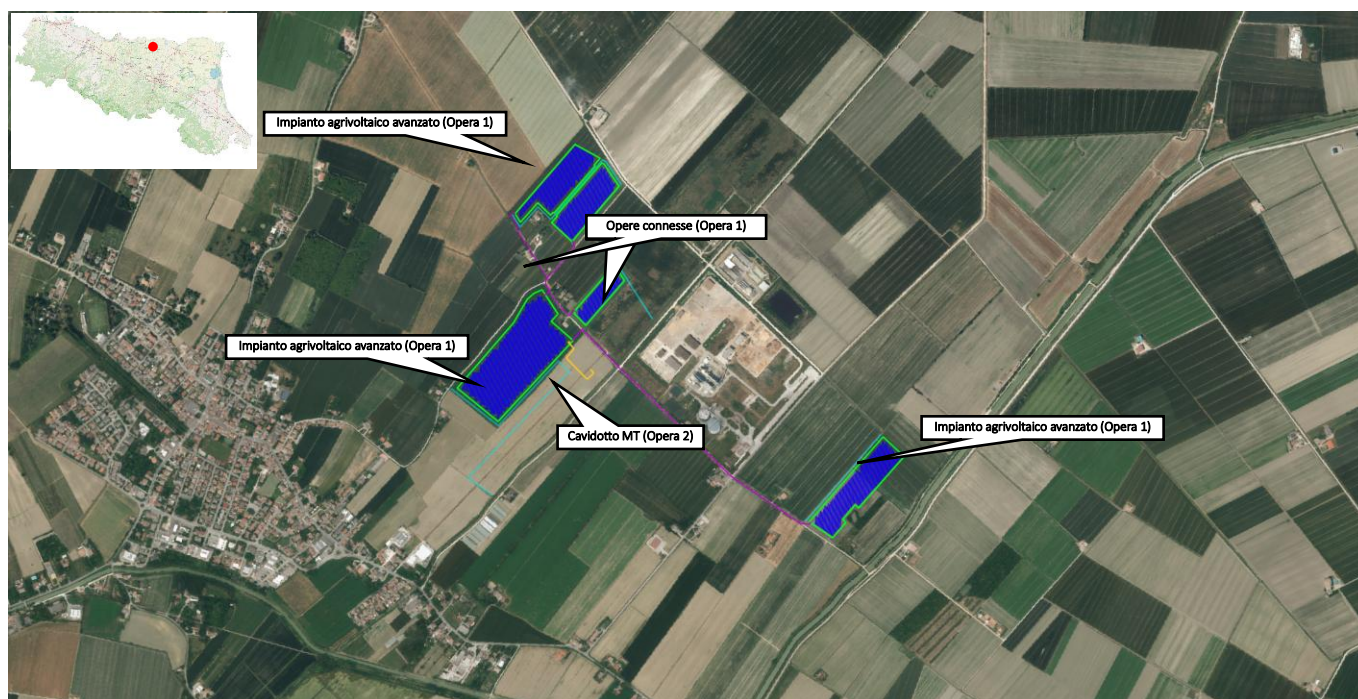



Figura 26: Localizzazione dell'impianto su base Ortofoto

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	26 / 51	

4.1 Impianto agrivoltaico

Per la realizzazione dell'impianto si è considerata una superficie totale di circa **34,07 ha** della quale sono stati sfruttati **24,57 ha**. Nella tabella seguente sono elencate e descritte le principali caratteristiche tecniche e i dati di impianto.

Superficie di impianto:	24,57 ha
Tipo strutture di montaggio moduli fotovoltaici:	Inseguitori (tracker) mono-asse infissi al suolo
Moduli fotovoltaici (tipo):	GAMKO GKA210N132 750W
Tensione max sistema:	1.500 Volt
Potenza max modulo fotovoltaico:	750 Wp
Totale moduli fotovoltaici:	26.688
Moduli per stringa:	24
Totale stringhe:	1112
Potenza nominale generatore fotovoltaico (DC):	20.016 kWp
Inverter (tipo):	HUAWEI SUN2000-330KTL-H1
Potenza max inverter (PF=1):	330 kVA
Potenza Nominale inverter:	300 kW
Totale inverter:	67
Potenza totale inverter (AC):	20.000 kW
Tensione uscita inverter:	800 V
Trasformatore (tipo):	Skid (aperti) in resina
Potenza trasformatori BT/MT:	1600-2500-3150 kVA
Potenza trasformatore MT/AT (SEU):	25 MVA
Tensione primario/secondario trasformatori BT/MT:	0,8/30 kV
Tensione primario/secondario trasformatori MT/AT:	30/132 kV
Totale trasformatori:	1x 1.600 kVA + 2 x 2.500 + 5 x 3.150 kVA
Potenza totale trasformatori:	22.350 kVA
Rete di collegamento:	132 kV
Gestore della rete:	Terna S.p.A.
Potenza in immissione ai fini della connessione:	20.000 kW

Tabella 3: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione

4.2 Struttura e layout dell'impianto agrivoltaico

La disposizione dei moduli è progettata (in relazione alla superficie disponibile, alla sua forma, alla presenza di oggetti responsabili di ombre, di linee aeree o altri ostacoli, di sottoservizi, di vincoli, fasce di rispetto, ecc.) con un sistema di tracker costituito da una struttura a singolo asse in grado di seguire il percorso del sole nell'arco del giorno. Il numero massimo di moduli da collegare in serie al fine di formare una determinata stringa deriva:

- dalla massima tensione del sistema elettrico (1.500 V in corrente continua);
- dalla finestra di lavoro dell'inverter scelto per la conversione dell'energia elettrica da corrente continua a corrente alternata;

Per una maggiore comprensione si rimanda alle tavole di layout allegate, ove sarà possibile individuare i campi ed i sottocampi secondo cui l'impianto fotovoltaico è suddiviso.

4.3 Connessione alla rete

Nel caso specifico del progetto in esame è prevista l'installazione di trasformatori a 30 kV. I trasformatori saranno collegati a cabine di raccolta e ad una cabina primaria che ospiterà i quadri elettrici MT (parallelo cabine di raccolta) da cui partirà il cavidotto MT di collegamento alla SEU.

In particolare, l'insieme del quadro di ingresso linee inverter, del trasformatore e delle apparecchiature di sezionamento e protezione saranno installati in cabine di campo, possibilmente in skid aperti.

4.3.1 Descrizione elettrodotto in MT

I cavidotti interni all'impianto in MT, nonché il cavidotto interrato in MT di collegamento fra l'impianto in progetto e la Stazione Elettrica di Utenza (SEU), saranno costituiti da cavi unipolari direttamente interrati con protezione meccanica supplementare, in grado di sopportare, in relazione alla profondità di posa, le sollecitazioni derivanti dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo.

La posa verrà eseguita in uno scavo di profondità 1,1 m e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti.


Sarà utilizzato il cavo della tipologia **ARE4H5E COMPACT-18/30 kV** o similare.

Durante l'esecuzione degli scavi si provvederà ove necessario alla messa in opera di idonee casse-formi onde evitare franamenti e danni.

L'energia prodotta da ciascun generatore fotovoltaico viene trasformata in media tensione per mezzo dei trasformatori in appositi skid aperti e quindi trasferita ai quadri di media tensione a **30 kV**.

I cavi elettrici saranno posati in cavidotti interrati il cui scavo avrà profondità di 1,1 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di terne. La larghezza complessiva dello scavo sarà pari, indicativamente, a:

ILIOS S.r.l. Sede Legale: Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)	Sede Operativa: Via Massimo D'Azeglio 2, 70017, Putignano (BA)	Telefono: +39 080 8935086 Email: info@iliositalia.com PEC: iliospec@legalmail.it	CCIAA di MILANO REA MI – 2660856 C.F. e P.IVA 12427580969	  
--	--	--	--	---

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	27 / 51	

- 0,47 m nel caso di una singola terna di cavi;
- 0,79 m nel caso di due terne di cavi;
- 1,10 m nel caso di tre terne di cavi;
- 1,50 m nel caso di quattro terne di cavi;
- 1,75 m nel caso di cinque terne di cavi

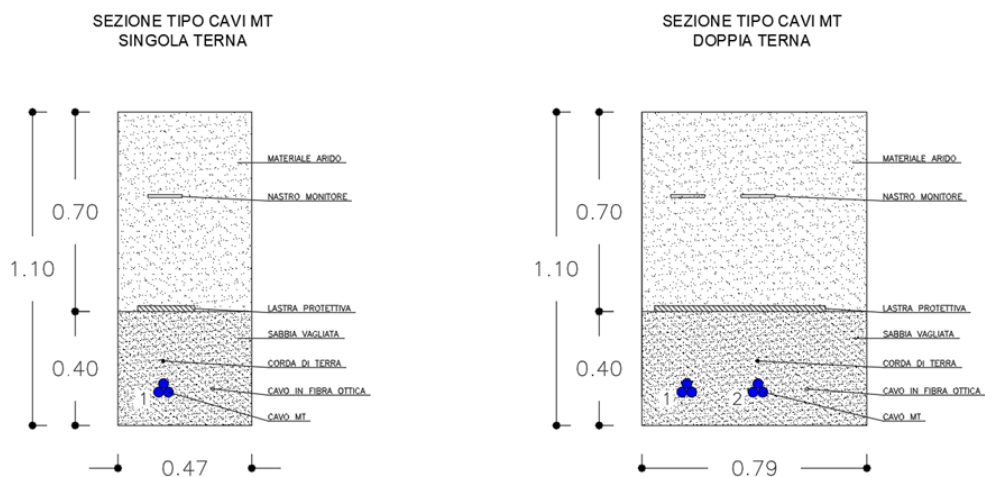


Figura 27: Sezione tipo scavi MT (singola terna e doppia terna)

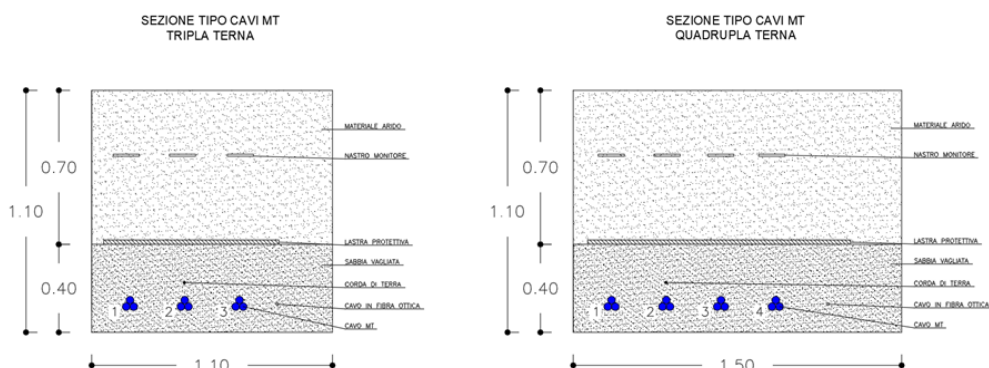


Figura 28: Sezione tipo scavi MT (trippla terna e quadrupla terna)

All'interno dello stesso scavo verranno posate la corda di terra (in rame nudo), il nastro segnalatore ed il cavo di trasmissione dati.

Per quanto riguarda il cavidotto in bassa tensione la tipologia di posa utilizzata è di tipo N, in tubo corrugato.


La posa verrà eseguita ad una profondità di circa 1,0 m in uno scavo di profondità 1,1 e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti.

Si specifica che, in fase esecutiva, soprattutto in riferimento alla situazione di mercato al momento dell'acquisto dei componenti, potrà essere scelta una diversa tipologia di cavi. Tale scelta sarà comunque effettuata tenendo conto della potenza e capacità massima installabile prevista in fase di progettazione ed in modo che siano garantite ottime prestazioni di durata e producibilità.

Si specifica che nel caso in cui non sia possibile eseguire gli scavi per l'interramento del cavo, in prossimità di particolari attraversamenti di opere esistenti lungo il tracciato (strade, elementi idrici superficiali, ecc.), potrà essere utilizzato il sistema di attraversamento teleguidato (TOC).

La tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) è una tecnologia *no-dig* (dall'inglese *no-digging* ovvero "senza scavo") idonea all'installazione di nuove condotte senza effettuare scavi a cielo aperto.

La posa con la tecnica TOC sarà eseguita con apposito macchinario perforatore, avente diametro esterno pari a 200 mm, e apparecchiature di guida e controllo, seguendo il tracciato planimetrico e le quote di progetto.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	28 / 51	

5. INVARIANZA IDRAULICA

5.1 Curva segnalatrice di possibilità pluviometrica

La previsione quantitativa delle piogge intense in un determinato punto è effettuata attraverso la determinazione della Curva di Possibilità Pluviometrica (CPP), cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno.

Con riferimento anche alle Direttive di PAI, la curva di probabilità pluviometrica è comunemente espressa da una legge di potenza del tipo:

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

in cui i parametri a e n dipendono dallo specifico tempo di ritorno (T_R) della pioggia di progetto.

Nel presente studio idrologico sono state determinate le CPP relativamente ai seguenti tempi di ritorno:

- T_R 50 anni
- T_R 200 anni
- T_R 500 anni

su indicazione del Consorzio di Bonifica della Burana, si adotta un **tempo di ritorno di 50 anni**.

Nei successivi paragrafi verrà effettuata l'analisi mediante l'applicazione di due differenti metodologie, che verranno messe a confronto per valutare quale sia quella più idonea da adottare per la successiva fase di analisi idraulica (cfr. paragrafi 5.2, 5.3, 5.4, 5.5).

5.1.1 Metodo di Gumbel

Per la determinazione delle Curva di Possibilità Pluviometrica (CPP) con il metodo di Gumbel (Gumbel, E. J. (1958). *Statistical Theory of Extreme Values and Some Practical Applications*. U.S. Government Printing Office.) si è fatto riferimento alla stazione pluviometrica di Carpi, la quale risulta quella più vicina al sito in esame, nonché quella che presenta un numero significativo di dati storici di precipitazione riguardo in particolare ai valori dei massimi annuali di diversa durata (1, 3, 6, 12 e 24 ore) tale da rappresentare un campione valido per la distribuzione probabilistica analizzata.

La seguente Tabella 1 mostra i valori utilizzati nell'analisi statistica nel periodo temporale compreso tra l'anno 1943 e il 2021.

Anni	Stazione di Carpi				
	Durate di pioggia (ore)				
	1	3	6	12	24
1943	28	34	42	51	68
1944	24	29	35	46	84
1945	15	18	24	42	64
1946	15	25	31	38	51,8
1947	13,5	18	21	37	49,5
1948	22	29	33	41	55
1949	21	26	38	58	72
1950	18	22	29	38	46
1951	36	43,5	45	46	65,5
1952	27	32,5	42	60	84,7
1953	18,3	25,5	40	60	79,5
1954	14,4	14,6	19,5	30,8	36,9
1955	62,8	63,1	64,9	65,7	65,7
1958	18	29	36	66	86
1960	35,2	35,2	41,2	44,2	44,4
1961	32,8	33,6	33,6	34,4	46,8
1962	13,6	29	44,8	63,8	72,6
1963	42	56	64	79	83
1971	13,8	20,2	26	36,2	40,8
1972	21,6	21,6	35,6	43	62,4
1973	22	31	42,7	42,7	50,8
1974	22,2	24	24	26,2	26,6
1975	24	34,3	34,3	34,3	40,8
1976	5,2	10,2	19,8	35	42
1978	18,4	19,6	25,4	33,6	52,2

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI – 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	29 / 51	

1979	19,6	24,6	40,6	69,6	106,2
1980	27,8	32,2	32,2	32,2	59,2
1981	35,6	44,2	44,4	44,4	55
1982	19,2	19,8	25,4	33	38,4
1983	39,2	40	40,2	40,2	40,4
1985	13	13	16,4	28,2	32,6
1987	25	36,8	42	42	42
1988	22,4	25,2	27,6	34,6	35
1989	21,2	24,6	28,8	44,4	53,4
1990	65,4	87	92,6	92,6	102,8
1991	15,2	25,2	31,6	51,4	64,2
1992	24	27,4	27,6	34,2	54
1993	50,8	56,4	57	57	57
1994	21,4	22,4	30	34,6	36,2
2000	43,4	53,2	53,2	53,2	53,2
2006	21,8	28,8	30,6	33,8	38,2
2010	13,4	17	26,6	36,6	46,8
2017	15,2	17,4	25,2	35	43,6
2018	23,2	31,8	34,4	34,6	34,6
2019	44,8	44,8	47,2	71,4	75,2
2020	28,8	33	40,6	46,8	55
2021	9,4	18,6	21,2	33,6	34,6
2022	42	47,2	47,2	57,6	68,8
2023	23,2	24,4	34,8	46,4	61

Tabella 4: Serie storica eventi pluviometrici – stazione di Carpi

L'elaborazione dei dati pluviometrici raggruppati secondo le metodologie standard (minimi quadrati), ha condotto alla determinazione, dei parametri "α" e "u", questi parametri assoggettando ciascuna delle serie storiche al modello probabilistico di Gumbel. Si ottengono nel modo seguente:

$$\alpha = \frac{\sqrt{6} \cdot s}{\pi}$$

e

$$u = s - 0.5772 \cdot \alpha$$

- s è la derivazione standard della serie di osservazione, ottenuta per ciascuna durata di pioggia.

- 0.5772 è la costante di Eulero-Mascheroni, utilizzata nella distribuzione di Gumbel.


"α" e "u" valgono, per le varie durate:

Valori dei parametri Gumbel per le varie durate					
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
a	9,95	11,12	10,59	11,12	14,25
u	19,74	24,58	30,40	39,28	48,07

Tabella 5: Valori dei parametri α e u della distribuzione Gumbel

Utilizzando i parametri stimati, è possibile determinare le altezze di pioggia estrema associate alle varie durate tramite la seguente espressione:

$$h_{Tr} = u + \alpha \cdot \ln \left(\ln \left(\frac{Tr}{Tr - 1} \right) \right)$$

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	ISO2.BS.A.001	Cod. Doc.:	ISO2.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	30 / 51

La tabella seguente riporta i valori di **h** determinati in funzione dei **tempi di ritorno** considerati e delle rispettive **durate di precipitazione**.

Tr [anni]	Durate di pioggia (t)				
	1 ora	3 ore	6 ore	12 ore	24 ore
50	58,58	67,96	71,73	82,69	103,66
200	72,45	83,46	86,49	98,19	123,52
500	81,58	93,67	96,21	108,41	136,59

Tabella 6: Altezze di pioggia - metodo Gumbel

Sulla base dei dati presenti nella tabella precedente, è stato tracciato il grafico seguente, che evidenzia la variazione delle altezze di pioggia estrema in funzione della durata e dei tre tempi di ritorno analizzati.

È stata quindi applicata una regressione ai dati, ottenendo una linea di tendenza la cui equazione consente di determinare i parametri **a** e **n** della distribuzione di Gumbel.

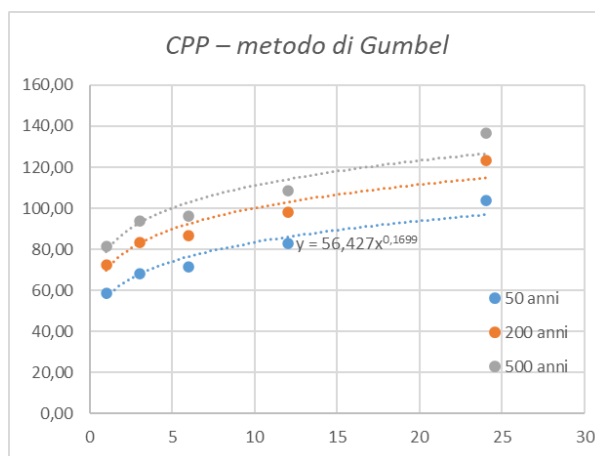


Figura 29: Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP) - Metodo Gumbel

La curva di pioggia (CPP), rappresentata dall'equazione:

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

dove **h** è l'altezza di pioggia (in millimetri) e **t** è la durata della pioggia (in ore), per un tempo di ritorno di 50 anni, assume i seguenti valori per i parametri **a** e **n**:

- **a=56,427**
- **n=0,1699**

Questi valori sono stati determinati in base ai dati e alla regressione effettuata.

5.1.2 Metodo VAPI

Per la determinazione del regime pluviometrico dei corsi d'acqua di interesse si è fatto riferimento ai risultati ricavati nell'ambito dello studio *"La valutazione delle piogge intense su base regionale"* (A. Brath, M. Franchini, 1998) di seguito descritto.

Lo studio citato ha come oggetto la definizione del Metodo VAPI-piogge riguardo al territorio appartenente alle regioni amministrative Emilia-Romagna e Marche.

I modelli regionali VAPI si basano sull'ipotesi di esistenza di regioni compatte e idrologicamente omogenee all'interno delle quali, le portate di colmo normalizzate rispetto ad una portata di riferimento **"portata indice"** siano descrivibili da una stessa distribuzione di probabilità, denominata curva di crescita.

In particolare, l'area in esame è stata suddivisa in 5 zone omogenee, come mostrato in Tabella 4, per le quali valgono i seguenti valori dei parametri della curva di crescita:

Zona	λ	θ	λ_1	η	Note
Zona A	0.109	2.361	24.70	4.005	Valida per tutte le durate
Zona B	1.528	1.558	13.65	4.651	Valida per d = 1 ora
			19.35	5.000	Valida per d = 3 ore
			26.20	5.303	Valida per d = 6 ore
			39.20	5.706	Valida per d ≥ 12 ore ed 1 giorno
Zona C	1.528	1.558	13.65	4.615	Valida per d = 1 ora
			14.70	4.725	Valida per d = 3 ore
			20.25	5.046	Valida per d = 6 ore
			25.70	5.284	Valida per d ≥ 12 ore ed 1 giorno
Zona D	0.361	2.363	29.00	4.634	Valida per tutte le durate
Zona E	0.044	3.607	13.60	3.328	Valida per d = 1 ora
			19.80	3.704	Valida per d = 3 ore
			23.65	3.882	Valida per d = 6 ore
			30.45	4.135	Valida per d ≥ 12 ore ed 1 giorno

Tabella 7: Parametri delle curve di crescita relative al modello VAPI per le varie durate

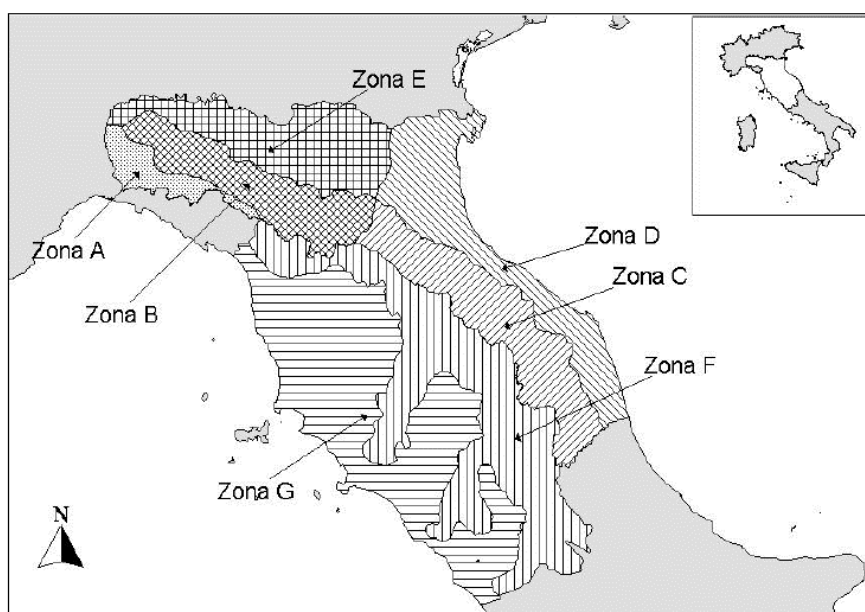


Figura 30: Mappa del territorio in studio e suddivisione in SZO con riferimento alle precipitazioni intense

La curva di crescita si ricava invertendo l'espressione (5.1.2-a) scritta in funzione del tempo di ritorno, mentre la pioggia indice viene calcolata mediante l'espressione (5.1.2-b):

$$P(x) = \exp \left[-\lambda_1 \exp(-x\eta) - \lambda \lambda_1^{1/\theta} \exp \left(-x \frac{\eta}{\theta} \right) \right] \quad (5.1.2-a)$$

$$\mu = m_1 \cdot d^{\frac{\ln(m_G) - \ln(\gamma) - \ln(m_1)}{\ln(24)}} \quad (5.1.2-b)$$

dove:

- $m(h24)$ = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione di durata d (24 ore);
- m_G = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione giornaliera;
- m_1 = media del massimo annuale dell'altezza puntuale di precipitazione in 1 ora;
- $\gamma = m_G / m(h24) = 0.89$ nella regione esaminata.

Per la determinazione dei parametri m_1 e m_G si fa riferimento alle isolinee riportate in Figura 31.

In conclusione, si ricava che il parametro a delle CPP è pari al prodotto del coefficiente m_1 per la curva di crescita, mentre il parametro n è pari a:

$$n = \frac{\ln(m_G) - \ln(\gamma) - \ln(m_1)}{\ln(24)} \quad (5.1.2-c)$$

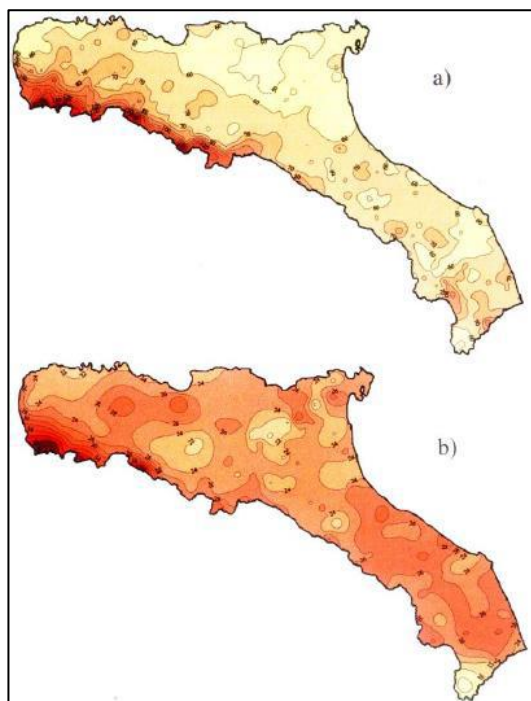


Figura 31: Isolinee delle altezze medie di pioggia massime annuali della durata di 1 giorno (a) e di 1 ora (b)

Per l'area di intervento, ricadente nella "zona omogenea E", sono stati individuati i valori dei parametri m_1 e m_6 pari rispettivamente a 25 e 50, mentre il parametro γ , che, come dimostrato da numerosi studi, risulta poco variabile da sito a sito, assume il valore di 0.89.

Dalla (5.1.2-c) si ottiene un valore del parametro "n" uguale per tutte le durate considerate e per tutti i tempi di ritorno, mentre il parametro "a" varia sia in funzione della durata sia del tempo di ritorno.

La seguente tabella riporta i valori calcolati per i parametri "a" e "n" delle CPP.

Tr [anni]	a [mm/ore ⁿ]	n [-]
50	49,5	0,255
200	69,5	0,255
500	88,25	0,255


Tabella 8: Parametri delle CPP

Conseguentemente sono state ricavate le altezze di pioggia per i differenti tempi di ritorno e per le durate di 1, 3, 6, 12 e 24 ore.

Tr [anni]	Durate t (ore)				
	1	3	6	12	24
50	49,50	65,49	78,14	93,23	111,24
200	69,50	91,95	109,71	130,90	156,18
500	88,25	116,75	139,30	166,21	198,31

Tabella 9: Altezze di pioggia per diversi tempi di ritorno e durate di pioggia

La figura che segue riporta le CPP relative ai tempi di ritorno di 50, 200 e 500 anni.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	33 / 51

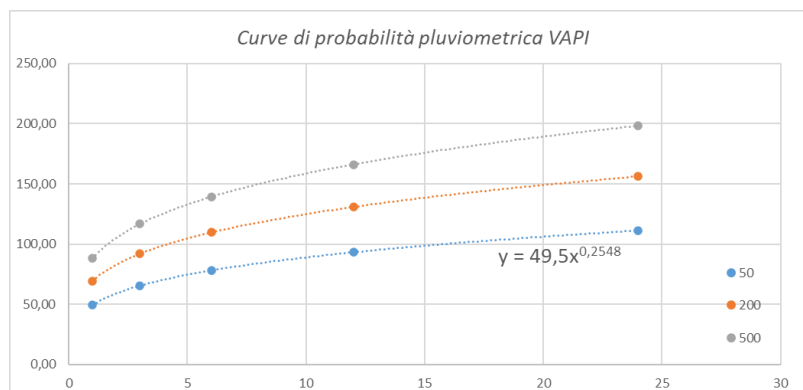


Figura 32: Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP) - metodo VAPI Emilia-Romagna

5.1.3 Confronto tra i metodi analizzati e scelta dei parametri della pioggia di progetto

Di seguito si riporta il confronto tra le Curve di Possibilità Pluviometrica ricavate dall'applicazione dei due metodi studiati nei precedenti paragrafi.

Come indicato nel Paragrafo 5.1, il tempo di ritorno selezionato è stato di 50 anni. Pertanto, la comparazione tra i due metodi è stata effettuata esclusivamente utilizzando questo valore.

Il confronto tra le due metodologie analizzate ha evidenziato come le altezze di pioggia derivate utilizzando la metodologia Gumbel siano risultate, per il tempo di ritorno adottato (50 anni), sostanzialmente maggiori (per durate >6h) di quelle derivate dall'utilizzo della distribuzione probabilistica di VAPI.

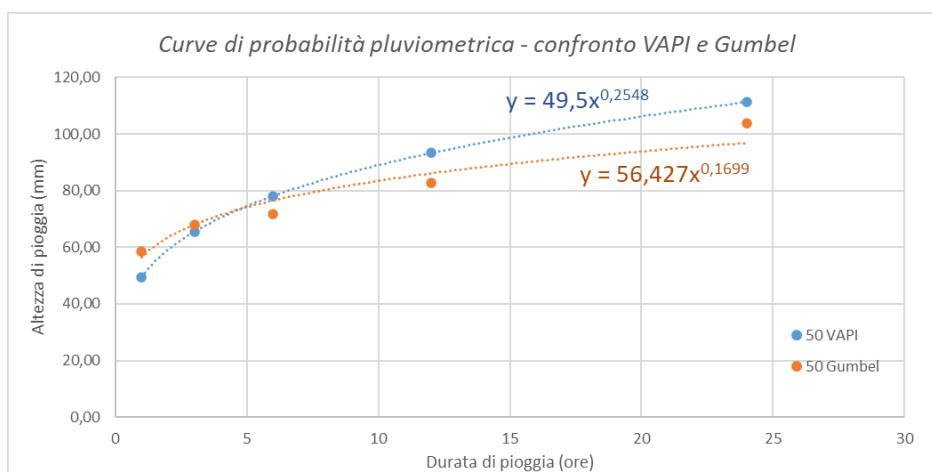


Figura 33: Confronto tra le Curve di Possibilità Pluviometrica ottenute con metodo VAPI e Gumbel

A seguito di ciò, a vantaggio di sicurezza, nei calcoli che seguono si è utilizzata la CPP derivata dall'applicazione del metodo Gumbel, la quale presenta i seguenti parametri di input:

- $a = 56.427$
- $n = 0.1699$

Tali parametri verranno utilizzati nel seguito per ricavare i volumi idrici in ingresso e, di conseguenza, i volumi di invaso utili per il dimensionamento delle opere necessarie a garantire l'invarianza idraulica **nella condizione Post Operam**.

5.2 Coefficienti di deflusso

Rispetto alla situazione in essere le superfici che subiscono una modifica riguardano le aree interessate dall'installazione dei moduli fotovoltaici e delle apparecchiature elettriche.

I coefficienti di deflusso che verranno utilizzati sono riassunti nella tabella Tabella 8.

Superficie scolante	ϕ
Aree agricole	0,10
Superfici moduli fotovoltaici	0,30
Superfici apparecchiature elettriche (cabine)	0,90

Tabella 10: Coefficienti di deflusso utilizzati per il calcolo dell'invarianza idraulica

Ai fini della verifica dell'invarianza idraulica, il progetto è stato suddiviso in **quattro aree distinte** (Figura 34), per ciascuna delle quali sono stati determinati i **coefficienti di deflusso** specifici e definiti i relativi **sistemi di canalizzazione**.

Questa suddivisione ha permesso di analizzare in modo più preciso i contributi idraulici delle singole porzioni di intervento, garantendo un dimensionamento coerente delle opere di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, in conformità con i principi di invarianza idraulica.

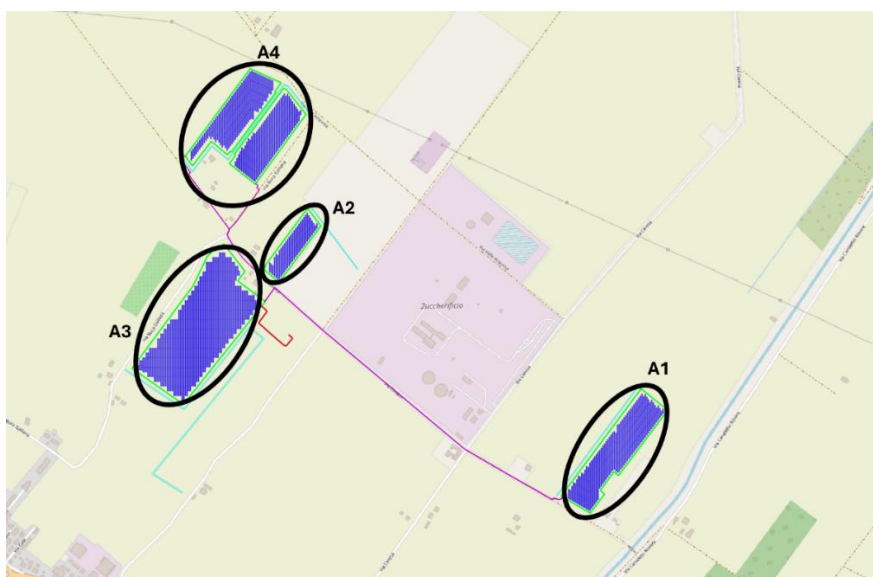



Figura 34: Individuazione delle aree considerate per la verifica del principio d'invarianza idraulica

La tabella riportata di seguito illustra in dettaglio la suddivisione delle superfici presenti nel progetto, classificate in base alla loro tipologia.

Utilizzando tali dati, e facendo riferimento ai coefficienti di deflusso specifici indicati dal Consorzio di Bonifica della Burana, è stato possibile calcolare i valori di deflusso per ciascuna area considerata. I risultati ottenuti costituiscono la base per le successive valutazioni di invarianza idraulica e consentono un confronto puntuale tra lo stato ante operam e quello post operam.

Coefficiente di deflusso ponderato per ciascuna area				
Aree	A1	A2	A3	A4
Superficie agricola [m2]	51377	21609	102605	81785
Superficie pannelli [m2]	16551	5368	37500	23484
Superficie cabine [m2]	47	23	252	116
ϕ medio [-]	0,149	0,141	0,155	0,146

Tabella 11: Calcolo dei coefficienti di deflussi medi per area

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	35 / 51	

5.3 Determinazione dei volumi di invaso nella condizione Post-Operam

Il principio di "invarianza idraulica" prevede la determinazione della portata in uscita dall'area nello stato antecedente il progetto (ante operam), così da assumerla a riferimento per la progettazione degli invasi.

A differenza di quanto suddetto, nel presente studio di compatibilità idraulica verrà utilizzato un approccio più cautelativo, ovvero si assumerà come riferimento per il calcolo dell'invaso la portata in uscita nella condizione post operam.

Il calcolo dei volumi da rendere disponibili per l'invaso delle portate generate dall'assetto dell'area di intervento può essere con buona approssimazione condotto come differenza tra i volumi affluiti alla rete ed i volumi massimi ammessi alla rete idrografica ricettiva.

Si ha pertanto:

$$V_{INVASO} = V_{IN} - V_{OUT}$$

Che diventa:

$$V_{INVASO} = S \cdot \phi \cdot h(t) / 360 - Q_u \cdot t$$

Essendo:

- $V_{IN} [m^3] = \text{Volume in ingresso} = S \cdot \phi \cdot h(t) / 360$ (1)
- $S [ha] = \text{Superficie totale "fondiaria" (recintata)}$
- $\phi = \text{Coefficiente di deflusso medio dell'area in esame}$
- $h(t) [mm] = \text{altezza di pioggia attesa al suolo secondo le curve di possibilità pluviometrica per TR= 50 anni}$
- $V_{OUT} [m^3] = \text{Volume in uscita pari al prodotto tra la portata ammessa in uscita e la durata dell'evento} (Q_u \cdot t)$

Il volume in uscita dipende dal *coefficiente udometrico* (u); per comodità tale valore viene esplicitato in letteratura per unità di superficie, ovvero come, espresso in $[l/s \cdot ha]$. A questo scopo, nonostante il valore di u sia variabile caso per caso a seconda delle condizioni geomorfologiche, pedologiche ed idrauliche del sito specifico, ricordando che condizioni particolari possono richiedere l'assunzione di valori cautelativamente più bassi, si assume, su indicazione del Consorzio di Bonifica competente, **un coefficiente udometrico di 5 $l/s \cdot ha$** .

Per ricavare la massima portata in uscita dal comparto Q_u , occorre moltiplicare il coefficiente udometrico per la superficie del bacino, ovvero la superficie recintata dell'impianto in progetto.

In questo caso, il progetto è stato suddiviso in quattro aree distinte aventi superficie di:

- **6,79 ha** per l'area 1
- **2,70 ha** per l'area 2
- **14,04 ha** per l'area 3
- **10,53 ha** per l'area 4

Di conseguenza:

$$Q_{u \text{ Area 1}} = 0,034 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{u \text{ Area 2}} = 0,014 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{u \text{ Area 3}} = 0,155 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$Q_{u \text{ Area 4}} = 0,082 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il volume in ingresso viene stimato mediante l'utilizzo del metodo cinematico, ovvero un modello matematico lineare che tiene conto del fenomeno del ritardo, inteso come il tempo necessario al trasferimento dei volumi di acqua che cadono nei vari punti dell'area colante fino alla sezione di chiusura considerata.

La durata critica (D_c) della precipitazione è la durata della precipitazione che permette di massimizzare il volume d'invaso. Ottenere la durata critica permette inoltre di stimare la portata al colmo di piena.

La durata critica (D_c) si calcola nel modo seguente:

$$D_c = \left[\frac{Q_u}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right]^{\left(\frac{1}{n-1} \right)}$$

Con:

$$Q_{max-IN} = S \cdot \phi \cdot i(t) \quad [m^3/s]$$

$i(t) [mm/h] = \text{intensità media della pioggia di durata pari al tempo critico}$

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI - 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	36 / 51	

Nel caso specifico analizzato, le durate critiche delle precipitazioni che determinano il massimo volume di laminazione per ciascuna area sono le seguenti:

Tempo critico di pioggia				
Aree	A1	A2	A3	A4
t _c [ore]	0,759	0,705	0,794	0,736
t _c [min]	45,5	42,3	47,6	44,2

Tabella 12: Tempi critici di pioggia

Considerando il tempo critico che determina il volume massimo di laminazione, le altezze di precipitazione vengono calcolate utilizzando la formula della Curva di Possibilità Pluviometrica (CPP): $h = a \cdot t^n$.

Il volume d'acqua che affluisce al suolo si ottiene moltiplicando l'altezza di pioggia per la superficie dell'area considerata.

Il volume d'acqua che può defluire da ciascuna area è invece calcolato applicando il coefficiente udometrico specifico per quella zona.

Infine, il volume da laminare (o volume d'invaso) si ottiene sottraendo al volume totale in ingresso il volume effettivamente scaricato nella rete consortile.

Nel seguito si riportano le tabelle riassuntive dei calcoli effettuati:


Area 1			
h(t) (mm)	V in (m3)	V out (m3)	V invaso (m3)
53,842	546	93	454
Area 2			
h(t) (mm)	V in (m3)	V out (m3)	V invaso (m3)
53,179	202	34	168
Area 3			
h(t) (mm)	V in (m3)	V out (m3)	V invaso (m3)
54,259	1181	201	980
Area 4			
h(t) (mm)	V in (m3)	V out (m3)	V invaso (m3)
53,562	822	140	682

Tabella 13: Calcolo dei volumi d'invaso

Il volumi di invaso risultano essere pari a **454 m³ per l'area 1, 168 m³, 980 m³ per l'area 3 e 682 m³ per l'area 4.**

Al fine di ottemperare al principio di invarianza idraulica, è necessario che tale volume venga compensato adottando soluzioni tecniche adeguate.

A questo riguardo, nel successivo paragrafo, verrà effettuato il dimensionamento delle opere di drenaggio delle acque superficiali.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	37 / 51	

5.4 Progetto e dimensionamento opere idrauliche

La durabilità dell'area di impianto e dell'impianto stesso dal punto di vista strutturale è garantita da un efficace sistema idraulico di allontanamento e drenaggio delle acque meteoriche.

Gli interventi da realizzarsi nell'area in esame sono stati sviluppati con l'obiettivo principale di limitare le interferenze con l'impianto e le relative opere elettriche ed evitare possibili attraversamenti; a tale scopo, tali canali sono stati confinati all'esterno della recinzione che delimita l'area.

Il tracciato delle opere di regimazione è stato definito a partire dal rilievo plano-altimetrico dei luoghi e, di conseguenza, in funzione del Layout di impianto, individuando i percorsi che costituiscano le più adeguate vie di deflusso e che possano facilitare l'allontanamento delle acque, convogliando i flussi nella rete di scolo principale in capo al Consorzio.

Pertanto, le acque defluenti dall'area di impianto verranno raccolte ed allontanate dalle opere idrauliche in progetto, che consistono principalmente in fossi di guardia ed altre opere accessorie di natura idraulica.

Si prevede la realizzazione delle seguenti opere idrauliche:

- Area 1:
 - Canale 1 di "Tipo 2" (cfr. Figura 36), sezione trapezoidale $L_1 = 3.00$ m; $L_2 = 1.00$ m; $h = 1.00$ m della lunghezza di 460 m;
 - ➔ Il volume di questo canale è pari a 920 m^3 , valore sufficiente a contenere l'intero volume d'invaso previsto.
- Area 2:
 - Canale 2 di "Tipo 2" (cfr. Figura 36), sezione trapezoidale $L_1 = 3.00$ m; $L_2 = 1.00$ m; $h = 1.00$ m della lunghezza di 256 m;
 - ➔ Il volume di questo canale è pari a 512 m^3 , valore sufficiente a contenere l'intero volume d'invaso previsto.
- Area 3:
 - Canale 3.1 di "Tipo 1" (cfr. Figura 35), sezione trapezoidale $L_1 = 4.00$ m; $L_2 = 2.00$ m; $h = 1.00$ m della lunghezza di 599 m;
 - ➔ Il volume di questo canale è pari a 1797 m^3 , valore sufficiente a contenere l'intero volume d'invaso previsto.
 - Canale 3.2 di "Tipo 1" (cfr. Figura 35), sezione trapezoidale $L_1 = 4.00$ m; $L_2 = 2.00$ m; $h = 1.00$ m della lunghezza di 762 m, questo canale ha l'unico scopo di portare le acque meteoriche verso il punto di scarico nella rete consortile e non è considerato nel calcolo del volume d'invaso.
- Area 4:
 - Canale 4 di "Tipo 2" (cfr. Figura 36), sezione trapezoidale $L_1 = 3.00$ m; $L_2 = 1.00$ m; $h = 1.00$ m della lunghezza di 680 m;
 - ➔ Il volume di questo canale è pari a 1360 m^3 , valore sufficiente a contenere l'intero volume d'invaso previsto.

In aggiunta ai canali principali, ogni campo sarà attraversato da **scoline interne** destinate al drenaggio delle acque superficiali. Queste saranno realizzate a **intervalli regolari di 22 metri**, corrispondenti a ogni quattro strutture, e **disposte a circa 50 cm dai pali**. Ogni scolina presenterà una **pendenza del 2‰**, con una **profondità iniziale di 40 cm e una larghezza di 80 cm**, garantendo così un efficace deflusso delle acque meteoriche verso i canali di progetto.

Per ogni ulteriore dettaglio si veda la tavola "IS02.BS.A.001_08_IDRO_OII".

TIPO 1

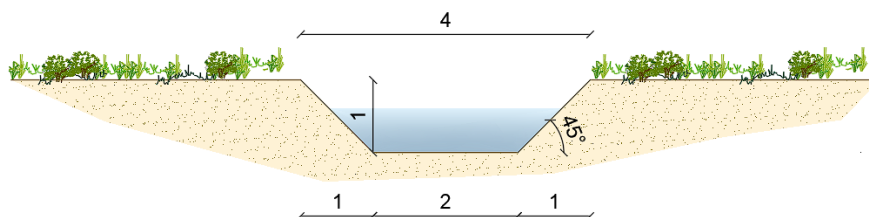


Figura 35: Sezione trasversale del canale in progetto "Tipo 1"

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA								
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW								
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0
									Pag. n/nn: 38 / 51

TIPO 2

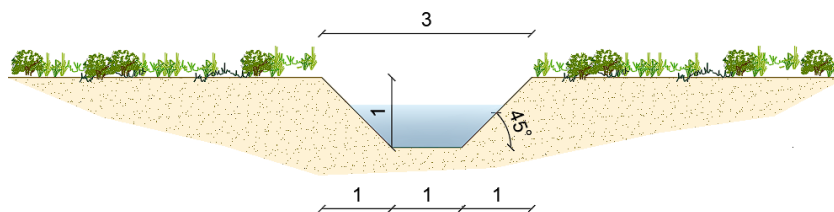


Figura 36: Sezione trasversale del canale in progetto "Tipo 2"

I manufatti di scarico sono di due tipi:

Tipo 1 costituito da:

- n.1 pozzetto prefabbricato in calcestruzzo con griglia;
- n.1 pozzetto prefabbricato in calcestruzzo con chiusino in ghisa;
- n.1 condotta di scarico opportunamente dimensionata (cfr. paragrafo successivo) in funzione della portata in uscita dal comparto (cfr. Par. 5.3).

Tipo 2 costituito da:

- n.1 pozzetto prefabbricato in calcestruzzo con griglia;
- n.1 pozzetto prefabbricato in calcestruzzo con chiusino in ghisa;
- n.1 pompa di sollevamento opportunamente dimensionata in funzione della portata in uscita dal comparto.

La scelta tra il manufatto di scarico 1 e il manufatto di scarico 2 è determinata in funzione della profondità del canale di bonifica recettore.

Nel caso in cui il canale presenti una quota tale da consentire lo smaltimento delle acque per gravità — come avviene per il Cavo Canalazzo (scarichi 2 e 3) — si prevede l'installazione di un condotto a gravità, opportunamente dimensionato in base alla portata ammissibile nella rete consortile.

Qualora, invece, i canali consortili abbiano una profondità insufficiente per consentire lo scarico gravitazionale — come nel caso del Fosso Paradiso e dello Scolo Teratico (scarichi 1 e 4) — sarà necessario adottare un sistema di sollevamento meccanico, mediante pompe, per garantire il corretto deflusso delle acque meteoriche.

5.5 Manufatti di scarico: calcolo della bocca tarata o "strozzatura" per la limitazione della portata in uscita — scarichi 2 e 3

Con riferimento al manufatto di scarico, per il calcolo della bocca tarata in uscita è stata utilizzata la seguente formula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\alpha * \pi * \sqrt{2 * g * \Delta h}}}$$

Dove:

$Q [m^3/s]$ = portata massima scaricabile, dove, **Qu Area 2 = 0,014 m³/s** e **Qu Area 3 = 0,155 m³/s**

α = coefficiente di perdita = 0.6

$\Delta h [m]$ = carico idraulico disponibile calcolato come differenza tra il livello massimo del pozzetto e il tirante idrico sul fosso in uscita (ipotizzato pari ad un valore minimo di 40 cm da fondo canale di bonifica a quota scorrimento tubo di scarico).

In base allo schema sotto riportato, Δh può essere calcolato come differenza tra la quota 'xx3' e la quota 'xx2'.

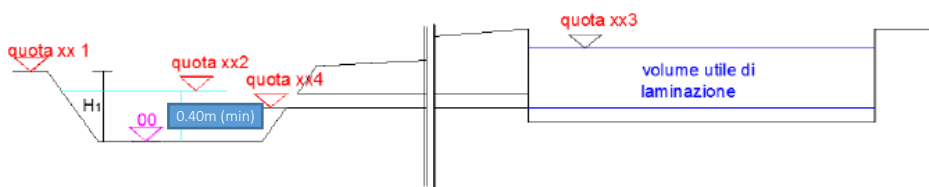


Figura 37: Schema esemplificativo del manufatto di scarico e della bocca regolatrice di portata

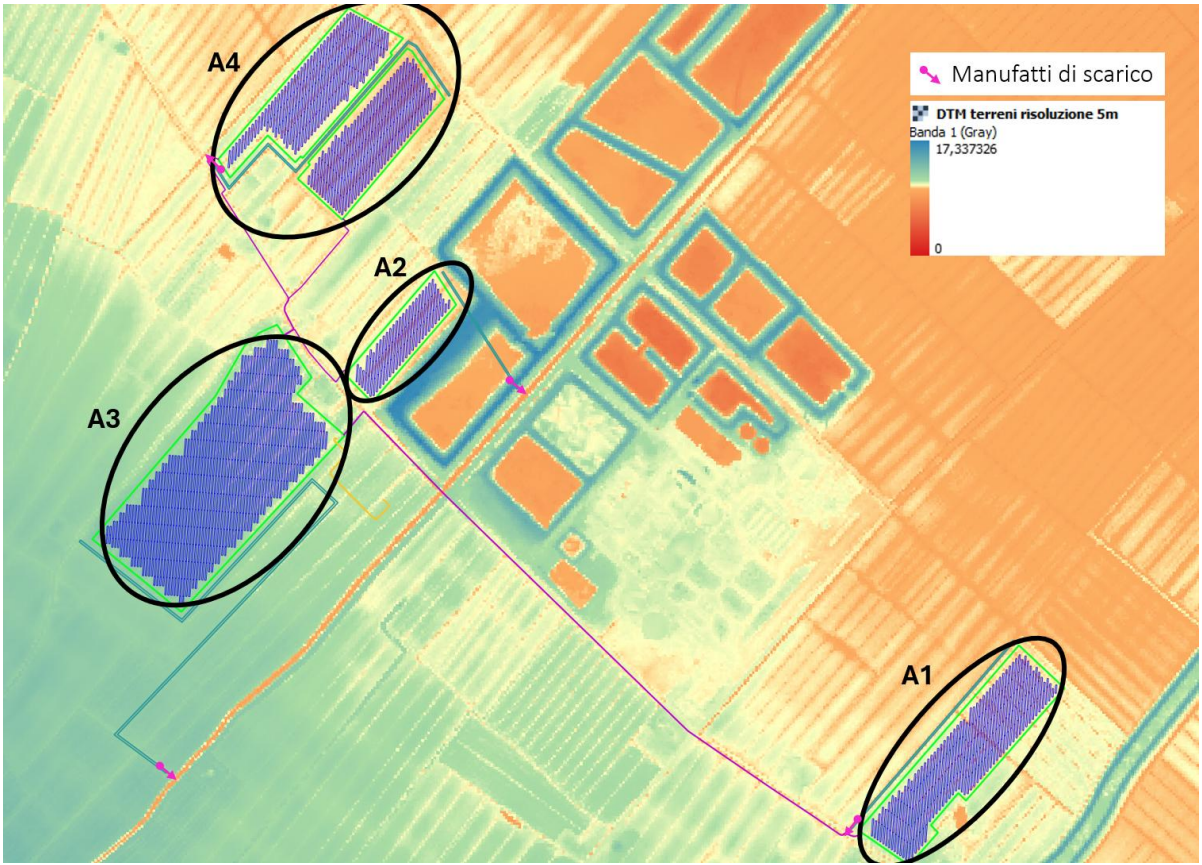


Figura 38: Individuazione dei manufatti di scarico su fondo DTM 5x5m

Il corpo idrico recettore è il **Cavo Canalazzo** sia per l’area 2 che per l’area 3 (profondità ≈ 1.7 m)
La seguente tabella riassume i calcoli effettuati per giungere alla determinazione del diametro delle condotte di scarico.

Bacino scolante	Quota xx3	Quota fondo cavo di bonifica	H ₁	Quota xx1	Quota xx2	Δh	Q _u	D
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[m]	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[m]	[m3/s]	[mm]
Area 2	11,20	9,01	1,89	10,90	9,41	1,79	0,014	71
Area 3	12,66	9,80	2,50	12,30	10,20	2,46	0,155	218

Tabella 14: Dettaglio del calcolo di dimensionamento delle condotte di scarico

Quindi, si ottiene:
D = 0.071 m e pertanto, si adotta una tubazione del DN 75 per il manufatto di scarico 2.
D = 0.21 m e pertanto, si adotta una tubazione del DN 200 per il manufatto di scarico 3.
Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all’allegato grafico “IS02.BS.A.001_08_IDRO_OII”.
Lo schema dell’manufatto di scarico è disponibile alla figura seguente.

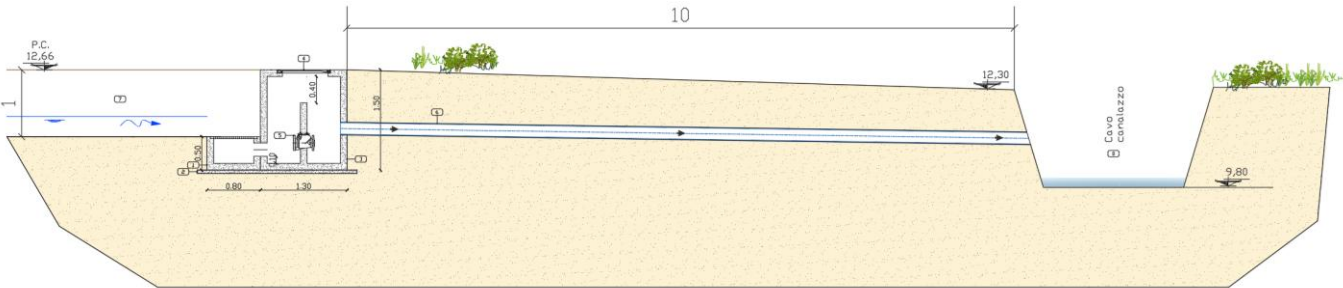


Figura 39: Manufatto di scarico per le Aree 2 e 3

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	40 / 51	

5.6 Manufatti di scarico: Impianto di sollevamento - scarichi 1 e 4

Per quanto riguarda i **manufatti di scarico 1 e 4**, le condizioni morfologiche e altimetriche dei canali recettori — rispettivamente il **Fosso Paradiso, con una profondità di circa 0,55 m**, e lo **Scolo Teratico, con profondità di circa 0,40 m** — non consentono il deflusso per gravità delle acque meteoriche provenienti dalle aree di progetto. In questi due casi, infatti, il dislivello tra la quota del piano campagna (o del fondo del sistema di raccolta) e la quota del pelo libero nei canali di recapito risulta insufficiente a garantire uno smaltimento efficace mediante condotte a gravità.

Per ovviare a tale condizione, si prevede l'adozione di un **sistema di sollevamento meccanico mediante pompe sommerse**, che consenta il convogliamento delle acque meteoriche dai bacini scolanti verso il canale consortile anche in assenza di pendenza sufficiente.

La soluzione tecnica consiste nella realizzazione di un pozzetto di sollevamento in calcestruzzo armato, opportunamente dimensionato in base alle portate di afflusso e alla frequenza degli eventi piovosi di progetto. Il pozzetto avrà una quota di fondo inferiore rispetto al livello minimo delle aree scolanti, in modo da intercettare efficacemente le acque meteoriche. All'interno del pozzetto sarà collocata una o più pompe sommerse a girante libera o vortex, capaci di gestire anche eventuali detriti presenti nell'acqua.

Le pompe verranno dimensionate tenendo conto di diversi parametri progettuali, tra cui:

- la **portata massima di progetto**, calcolata nei paragrafi precedenti;
- la **prevalenza totale richiesta**, ovvero il dislivello tra la quota del fondo del pozzetto e la quota di immissione nel canale recettore, maggiorata delle perdite di carico distribuite e concentrate lungo la tubazione di mandata;
- la **frequenza di funzionamento** e il tempo massimo di permanenza delle acque nel pozzetto, al fine di evitare fenomeni di ristagno o esondazione.

Il sistema sarà inoltre dotato di:

- galleggianti o **sensori di livello** per l'avvio e l'arresto automatico delle pompe;
- **valvole di ritegno** per impedire il riflusso delle acque verso monte;
- **griglie di protezione o cestelli di prefiltraggio** per evitare l'ingresso di materiali grossolani che potrebbero compromettere il funzionamento della pompa;

eventualmente, un sistema di allarme in caso di guasto o sovraccarico, con possibilità di controllo da remoto se integrato in un sistema di telemetria.

Questi impianti, rappresentano l'unica soluzione tecnicamente sostenibile per garantire la funzionalità del sistema di drenaggio e la sicurezza idraulica delle aree coinvolte sono disponibili alla figura seguente. Il dettaglio degli impianti è disponibile all'elaborato grafico "IS02.BS.A.001_08_IDRO_OII".

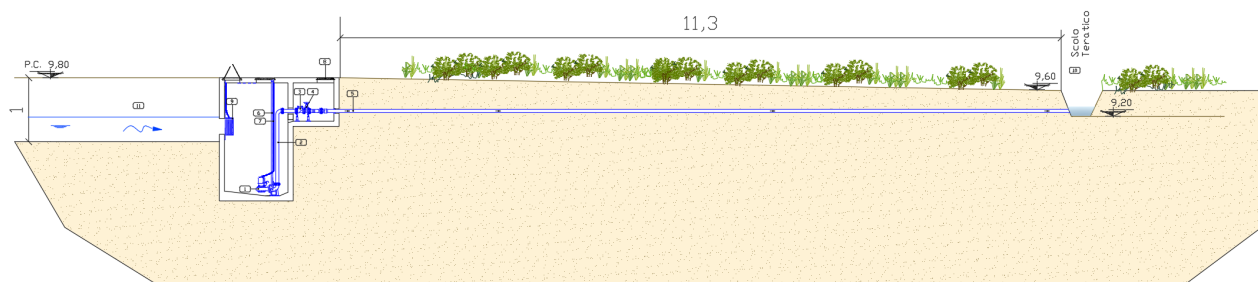



Figura 40: Schema di scarico impianto di sollevamento

In fase di esecuzione, il modello di pompa più idoneo sarà selezionato sulla base delle caratteristiche idrauliche effettive rilevate in sito, garantendo così la piena efficienza del sistema di sollevamento e l'adeguata risposta alle condizioni di esercizio.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	41 / 51	

5.7 Verifica di compatibilità idraulica del reticolo di scolo privato

5.7.1 Canali di interesse della Rete consortile

Nel presente paragrafo vengono descritti i canali di interesse appartenenti al reticolo idraulico del **Consorzio di Bonifica della Burana**.

Le piogge cadenti nelle aree di intervento saranno smaltite nei seguenti canali di bonifica (cfr. Figura 41):

- **Fosso Paradiso** (cfr. Figura 42): Scorre lungo il lato nord di via Covazzi e riceverà le acque di pioggia provenienti dall'Area 1 dove verrà realizzato il **manufatto di scarico n°1**.
- **Cavo Canalazzo** (cfr. Figura 43): Si sviluppa in direzione nord-est/sud-ovest e costeggia lo Zuccherificio sul lato est. Le Aree 2 e 3 convoglieranno qui le proprie acque di scarico dove verranno realizzati rispettivamente i **manufatti di scarico n°2, n°3**.
- **Scolo Teratico** (cfr. Figura 44): Corre lungo il lato ovest dell'Area 4, che scaricherà al suo interno le acque di drenaggio dove verrà realizzato il **manufatto di scarico n°4**.



Figura 41: Individuazione dei canali consortili e dei punti di scarico


Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	42 / 51	



Figura 42: Foto del Fosso Paradiso e della via Covazzi



Figura 43: Foto del Cavo Canalazzo



Figura 44: Foto dello Scolo Teratico

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI – 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



5.7.2 Accessibilità e distanze di rispetto dai canali, cavi e scoli e opere di bonifica

L'intera rete di cavi costituisce un corridoio idraulico ed ecologico ed è utilizzata per operazioni di manutenzione, per operazioni di sorveglianza e anche per operazioni di deposito dei materiali di risulta dalle pulizie dei canali.

A tal proposito, il Consorzio di Bonifica della Burana stabilisce che:

Ai sensi del vigente R.D. 368/1094 è necessario garantire le distanze di rispetto dai cavi di bonifica. Dovranno essere rispettate le seguenti distanze:

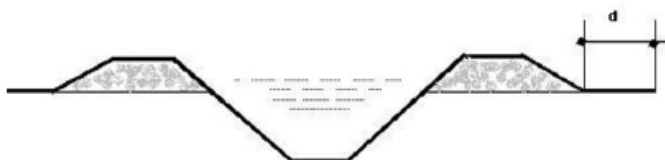
Oggetto	Distanza minima (m)
Costruzioni e fabbricati	10
Recinzioni, muretti, manufatti	5
Arature	5
Siepi	5
Alberature alto fusto	5
Parallelismo con utenze generiche compresi pozzetti	5
Scavi	5

Tabella 15: Distanze di rispetto dai Cavi a cielo aperto

Tipologia 1 - Per i canali non arginati la zona di rispetto inizia dalle sponde



Tipologia 2 - Per i canali arginati (senza fosso di guardia) la zona di rispetto inizia dall'unghia d'argine



Tipologia 3 - Per i canali arginati con i fossi di guardia la zona di rispetto inizia dalle sponde esterne dei fossi di guardia



I canali di interesse, descritti nel paragrafo precedente, rientrano nella **Tipologia 1 (canali non arginati)**.

Pertanto, l'impianto in progetto (siepe e recinzione) nonché gli scavi per la realizzazione dei manufatti di scarico delle acque meteoriche, terrà conto di una fascia di rispetto minima di 5 m dai cavi, a partire dalle sponde (cfr. allegato grafico "IS02.BS.A.001_08_IDRO_OII").

5.8 Verifica di compatibilità idraulica dell'elettrodottto nel punto di intersezione con la rete consortile

Il cavidotto di connessione dell'area 1 dell'impianto agrivoltaico alla Stazione Elettrica di Utenza (SEU) è costituito da un cavo in MT della lunghezza di circa 1592 m.

Dalla sovrapposizione del tracciato del cavidotto con la rete consortile, emerge che lo stesso interseca il reticolo idraulico in quattro punti che si trovano alle coordinate (cfr. elaborato "IS02.BS.A.001_02_TAV1P_INTER"):

- 44,8590°N; 11,2302°E per l'interferenza 1 con un canale di scolo periferico al terreno dell'area 4;
- 44,8573°N; 11,2290°E per l'interferenza 2 con un canale di scolo periferico al terreno dell'area 3;
- 44,5848°N; 11,2327°E per l'interferenza 3 con il Cavo Canalazzo (Figura 48);
- 44,8509°N; 11,2388°E per l'interferenza 4 con il Fosso Maini Marchetti (Figura 49).

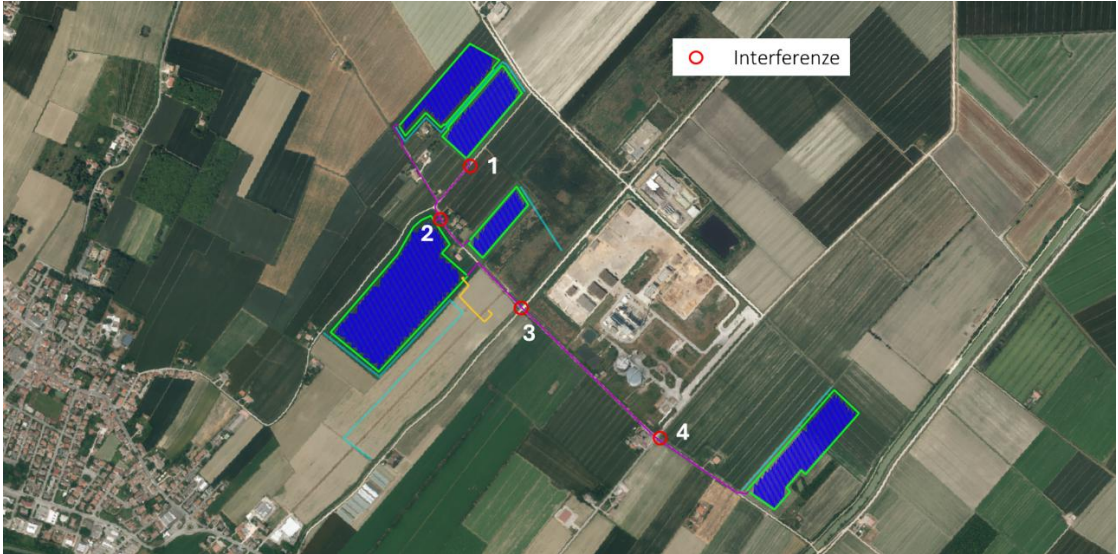


Figura 45: Individuazione delle interferenze con i canali su fondo Ortofoto

La risoluzione delle interferenze 1, 2 e 4 prevede la realizzazione della TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata), ovvero di un’opera in sotterraneo mediante tecnica spingitubo.

Per quanto riguarda l’interferenza con il Cavo Canalazzo è previsto il superamento mediante tecnica TOC o mediante ancoraggio dei cavidotti alle infrastrutture esistenti (qualora in fase successiva, si dovesse accertare l’impossibilità tecnica di ancorare i cavidotti al ponte, si adopererà la tecnica TOC).

Il cavo elettrico verrà posato secondo lo schema riportato in Figura 46 o in Figura 47.

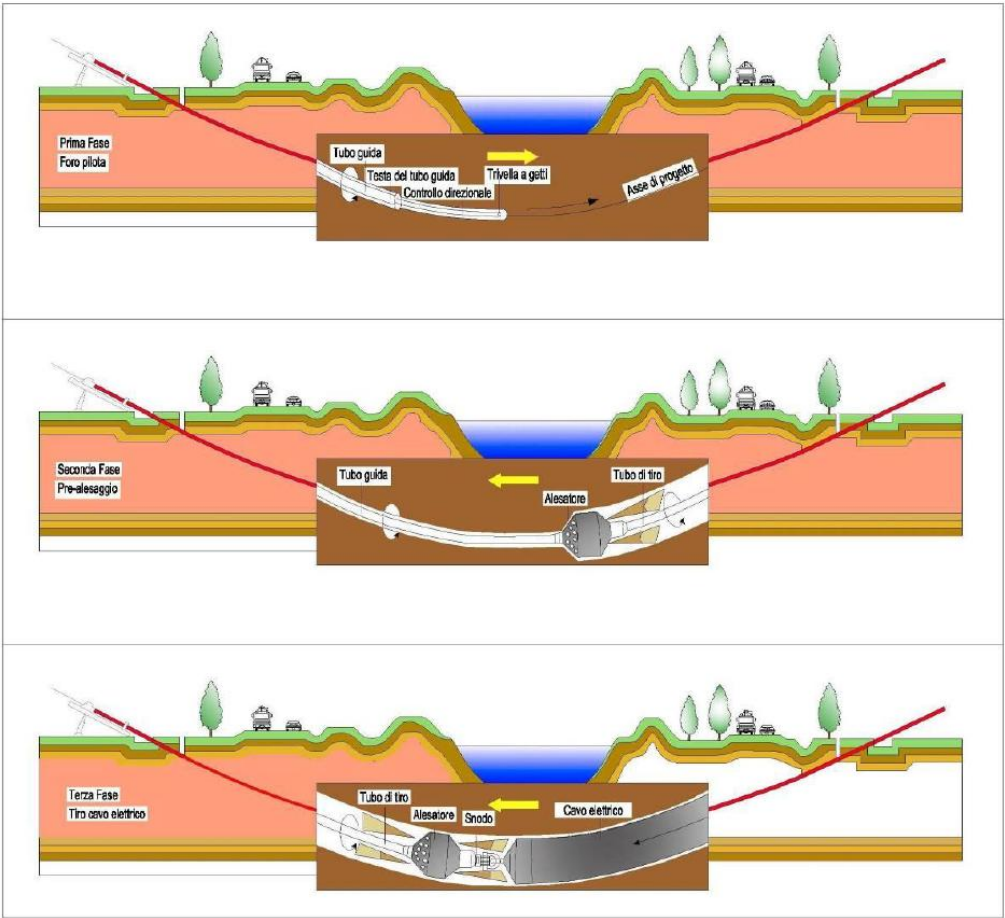


Figura 46: Schema di passaggio del cavidotto con spingitubo

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	45 / 51

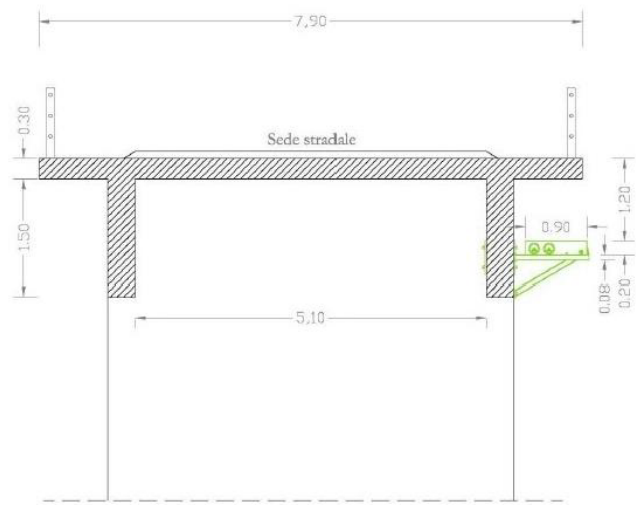


Figura 47: Schema di passaggio del cavidotto mediante ancoraggio alla struttura del ponte/ponticello




Figura 48: Interferenza con il Cavo Canalazzo



Figura 49: Interferenza con il Fosso Maini Marchetti

Sulla base del disposto normativo (PTCP di Modena – cfr. Paragrafo 2), è consentita la realizzazione dell’infrastruttura di progetto (cavidotto AT) previo parere favorevole dell’Ente o Ufficio preposto alla tutela idraulica.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	46 / 51	

5.9 Considerazioni in merito alla DGR 1300/2016

L'area di intervento ricade all'interno delle aree perimetrate a pericolosità P3 e P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura (Allegati 1.1 e 1.2 del presente documento).

Ai sensi della D.G.R. 1300/2016 si deve dimostrare **la salvaguardia dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana** tenendo conto di adeguate misure di protezione dalle piene.

Alcune di tali misure sono indicate al Paragrafo 5.2 della DGR 1300/16 di cui si riportano quelle di interesse:

- la quota minima del primo piano utile degli edifici deve essere all'altezza sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto ed adeguata al livello di pericolosità ed esposizione;*
- gli impianti elettrici siano realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto.*

In merito al punto a), il progetto in esame prevede la presenza di manufatti fuori terra prefabbricati (cabine elettriche).

Per le opere su esposte **si provvederà, a vantaggio di sicurezza, a realizzare un piano di imposta sopraelevato di 50 cm rispetto al piano campagna circostante.**

Riguardo al punto b) si rammenta che gli impianti elettrici saranno realizzati con tutti gli accorgimenti necessari a garantire la perfetta tenuta idraulica.

5.10 Piano di manutenzione delle opere

Per il corretto funzionamento delle opere da realizzare, oltre alle procedure seguite in fase di progettazione, è fondamentale la pianificazione di un efficiente piano di ispezione/controllo e manutenzione.

Il personale incaricato avrà il compito di controllare periodicamente lo stato dei luoghi e degli interventi al fine di rilevare eventuali anomalie che potrebbero alterare la completa funzionalità del sistema. In questo modo è possibile garantire verifiche e controlli indispensabili per evitare processi che possono causare il graduale ma inesorabile deterioramento delle strutture con la perdita di efficacia del sistema stesso.


I principali obiettivi del piano di manutenzione implementato secondo criteri di massima precisione ed applicabilità possono essere raggiunti solo se si rispettano le seguenti fasi:

- verifiche periodiche e interventi di manutenzione ordinaria preventiva e/o correttiva;
- verifiche in occasione di eventi parossistici o in seguito a segnalazioni specifiche da parte di terzi ed eventuali interventi di manutenzione finalizzati a ripristinare le condizioni di funzionalità del sistema;
- interventi di manutenzione straordinaria.

Qualora gli interventi di controllo e/o manutenzione ordinaria (preventiva, correttiva e/o sostituzione di piccole parti) eseguiti direttamente dal personale incaricato citato non siano sufficienti, occorre predisporre interventi straordinari eseguiti da personale specializzato, al fine di ripristinare le condizioni di normale funzionamento nel minor tempo possibile per scongiurare l'alterazione delle condizioni di sicurezza e funzionalità dei manufatti.

Gli interventi di controllo sono sintetizzabili come segue:

- controllo ed eventuale pulizia del regolare deflusso all'interno dei canali e delle vasche;
- controllo del regolare deflusso all'interno del pozzetto e assenza di ristagni d'acqua, pulizia da eventuale presenza di vegetazione o materiale accumulato;
- controllo ed eventuale pulizia della tubazione di recapito.

Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	47 / 51

6. CONCLUSIONI

La presente relazione tecnica ha descritto e dimensionato, in ottemperanza al disposto del Consorzio di Bonifica della Burana, i presidi necessari per la garanzia dell'invarianza idraulica della trasformazione prevista sull'area.

Il progetto prevede che i canali di scolo, necessari per garantire il drenaggio del volume invariante, siano realizzati all'interno delle aree di pertinenza e scaricano nella rete consortile.

Occorre inoltre osservare che le apparecchiature elettriche necessarie per il corretto funzionamento dell'impianto (inverter, trasformatori, ecc.) sono posizionati ad una quota per cui sono in sicurezza idraulica.

Infine, dalle opere previste in progetto si può ritenere perseguito il principio dell'invarianza idraulica, in quanto l'invaso considerato nel suo complessivo, stimato complessivamente in 4589 m³, risulta ampiamente sufficiente a contenere il volume da invasare (2283 m³).

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI – 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	48 / 51

7. ALLEGATI

1. Mappa della pericolosità idraulica Aree allagabili 2022 PGRA Po secondo ciclo su taglio comunale (Comune di Finale Emilia)
 - 1.1 Pericolosità_2022_RP_036012
 - 1.2 Pericolosità_2022_RSP_036012
2. Stralcio Carta della tutela delle risorse paesistiche e storico-culturali (Tav. 1.1.3 – PTCP 2009 della provincia di Modena)
3. Stralcio Carta della pericolosità e della criticità idraulica (Tav. 2.3.2 – PTCP 2009 della provincia di Modena)
4. Stralcio “Sintesi delle previsioni di piano” (Tav. 11 – PRGC del comune di Finale Emilia, 23^ Variante parziale al PRG, Approvato con DGP 432/2001)
5. Aggiornamento delle Aree a Potenziale Significativo di Rischio Alluvioni (APSFR) distrettuali arginate

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI – 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	49 / 51

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Dati catastali di progetto (Area Impianto Agrivoltaico Avanzato).....	7
Tabella 2: Dati catastali di progetto (Elettrodotto MT).....	7
Tabella 3: Specifiche e caratteristiche dell'impianto di produzione	26
Tabella 4: Serie storica eventi pluviometrici – stazione di Carpi	29
Tabella 5: Valori dei parametri α e u della distribuzione Gumbel.....	29
Tabella 6: Altezze di pioggia - metodo Gumbel.....	30
Tabella 7: Parametri delle curve di crescita relative al modello VAPI per le varie durate	31
Tabella 8: Parametri delle CPP	32
Tabella 9: Altezze di pioggia per diversi tempi di ritorno e durate di pioggia	32
Tabella 10: Coefficienti di deflusso utilizzati per il calcolo dell'invarianza idraulica	34
Tabella 11: Calcolo dei coefficienti di deflussi medi per area	34
Tabella 12: Tempi critici di pioggia.....	36
Tabella 13: Calcolo dei volumi d'invaso	36
Tabella 14: Dettaglio del calcolo di dimensionamento delle condotte di scarico	39
Tabella 15: Distanze di rispetto dai Cavi a cielo aperto	43

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)


Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI – 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA											
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW											
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	50 / 51	

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Inquadramento geografico dell'area di intervento	6
Figura 2: Ubicazione e viabilità principale	7
Figura 3: Inquadramento dell'area di intervento su carta catastale	8
Figura 4: Inquadramento dell'area di intervento su cartografia IGM 1:25.000	8
Figura 5: Schema geologico di sintesi della Regione Emilia-Romagna con indicazione dell'area di intervento	9
Figura 6: Cartografia geologica – Geologia di sintesi (fonte – WebGIS “Moka” Regione Emilia-Romagna)	10
Figura 7: Stralcio Carta Geologica d'Italia scala 1:100.000, Foglio 75 “Mirandola” con indicazione dell'area di intervento	10
Figura 8: Sezione A-B relativa al Foglio 75 “Mirandola” (l'area di intervento ricade tra San Felice sul Panaro e Bondeno)	11
Figura 9: Carta Unità idrogeologiche della pianura modenese	12
Figura 10: Schema idrostratigrafico della Pianura Emiliano-Romagnola	13
Figura 11: Corpi idrici sotterranei freatici di pianura	14
Figura 12: Soggiacenza media annua nei corpi idrici freatici di pianura (2016)	14
Figura 13: Soggiacenza media annua nei corpi freatici di pianura (2019)	14
Figura 14: Evoluzione temporale delle falde nel corpo idrico freatico di pianura fluviale (2010 - 2019)	15
Figura 15: Corpi idrici sotterranei di pianura liberi e confinati superiori (acquiferi A1 e A2)	15
Figura 16: Corpi idrici sotterranei di pianura confinati inferiori (acquiferi A3, A4, B e C)	16
Figura 17: Sezione geologica schematica di sottosuolo della pianura emiliano-romagnola con indicazione degli acquiferi e corpi idrici individuati ai sensi della direttiva	16
Figura 18: Inquadramento territoriale Consorzio della Bonifica Burana	17
Figura 19: Le aree di bonifica consortili (fonte: Consorzio della Bonifica Burana)	17
Figura 20: Bacini di scolo del territorio consortile (fonte: Consorzio della Bonifica Burana)	18
Figura 21: Stralcio Carta dei suoli della porzione di comprensorio ricadente in Regione Emilia-Romagna (fonte: Piano di Classifica degli Immobili per il riparto degli Oneri Consortili anno 2015, Consorzio della Bonifica Burana)	19
Figura 22: Stralcio della Carta dei distretti irrigui (fonte: Consorzio della Bonifica Burana – Mappe del Comprensorio)	20
Figura 23: Stralcio Allegato 6A - Cartografia “Bacini di scolo”(fonte: Piano di Classifica degli Immobili per il riparto degli Oneri Consortili anno 2015, Consorzio della Bonifica)	20
Figura 24: Carta della pericolosità idraulica PAI Po – perimetrazione fasce fluviali A, B e C su base CTR con indicazione dell'area di intervento	22
Figura 25: Mappa del PGRA (fonte – MOKA DIRETTIVA ALLUVIONI 2007/60/CE)	23
Figura 26: Localizzazione dell'impianto su base Ortofoto	25
Figura 27: Sezione tipo scavi MT (singola terna e doppia terna)	27
Figura 28: Sezione tipo scavi MT (tripla terna e quadrupla terna)	27
Figura 29: Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP) - Metodo Gumbel	30
Figura 30: Mappa del territorio in studio e suddivisione in SZO con riferimento alle precipitazioni intense	31
Figura 31: Isolinee delle altezze medie di pioggia massime annuali della durata di 1 giorno (a) e di 1 ora (b)	32
Figura 32: Curve di Possibilità Pluviometrica (CPP) - metodo VAPI Emilia-Romagna	33
Figura 33: Confronto tra le Curve di Possibilità Pluviometrica ottenute con metodo VAPI e Gumbel	33
Figura 34: Individuazione delle aree considerate per la verifica del principio d'invarianza idraulica	34
Figura 35: Sezione trasversale del canale in progetto “Tipo 1”	37
Figura 36: Sezione trasversale del canale in progetto “Tipo 2”	38
Figura 37: Schema esemplificativo del manufatto di scarico e della bocca regolatrice di portata	38
Figura 38: Individuazione dei manufatti di scarico su fondo DTM 5x5m	39

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2,
70017, Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086

Email: info@iliositalia.com
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA di MILANO

REA MI – 2660856
C.F. e P.IVA 12427580969




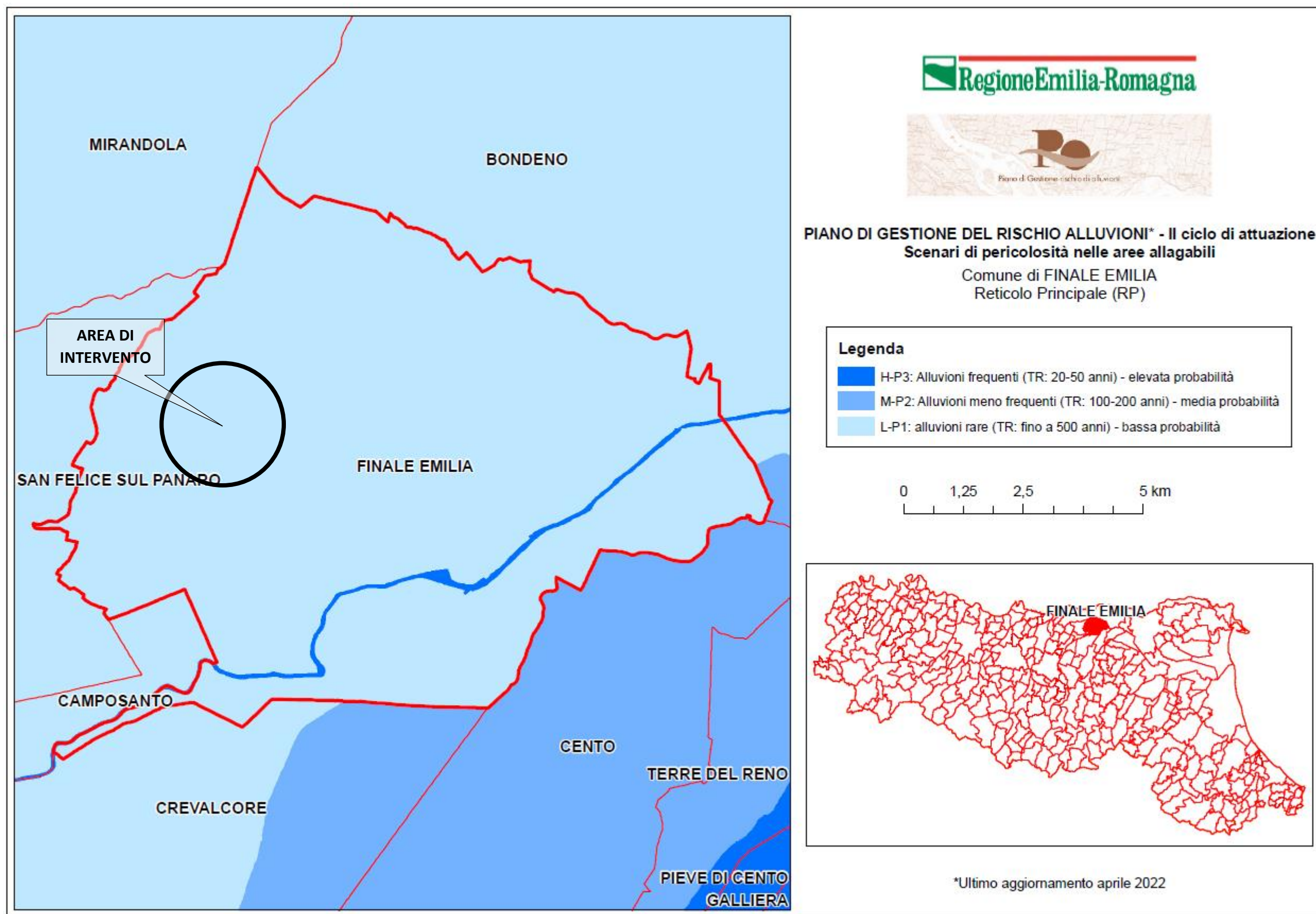
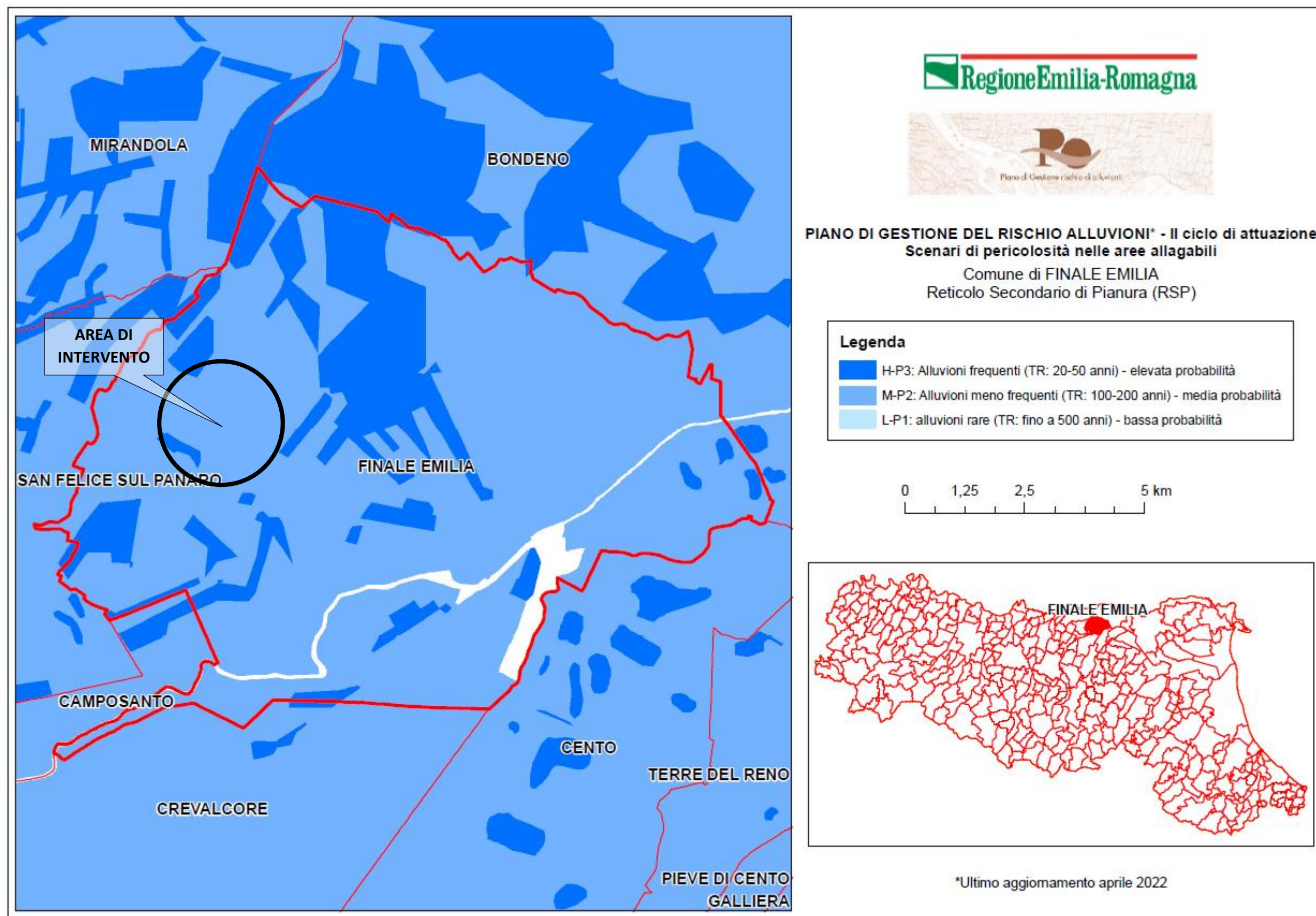
Documento:	RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA										
Progetto:	PROGETTO DI UN IMPIANTO AGRIVOLTAICO AVANZATO E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE ALLA RETE ELETTRICA DI TRASMISSIONE NAZIONALE (RTN), DA REALIZZARSI IN AGRO DI FINALE EMILIA (MO), DENOMINATO "GALLIERA", AVENTE POTENZA IN IMMISSIONE PARI A 20 MW										
Richiedente:	GALLIERA SOLAR S.r.l.	Cod. Prog.:	IS02.BS.A.001	Cod. Doc.:	IS02.BS.A.001_08_IDRO_RII	Data:	04-2025	Rev.:	1.0	Pag. n/nn:	51 / 51

Figura 39: Manufatto di scarico per le Aree 2 e 3	39
Figura 40: Schema di scarico impianto di sollevamento.....	40
Figura 41: Individuazione dei canali consortili e dei punti di scarico	41
Figura 42: Foto del Fosso Paradiso e della via Covazzi	42
Figura 43: Foto del Cavo Canalazzo	42
Figura 44: Foto dello Scolo Teratico.....	42
Figura 45: Individuazione delle interferenze con i canali su fondo Ortofoto	44
Figura 46: Schema di passaggio del cavidotto con spingitubo	44
Figura 47: Schema di passaggio del cavidotto mediante ancoraggio alla struttura del ponte/ponticello	45
Figura 48: Interferenza con il Cavo Canalazzo	45
Figura 49: Interferenza con il Fosso Maini Marchetti	45

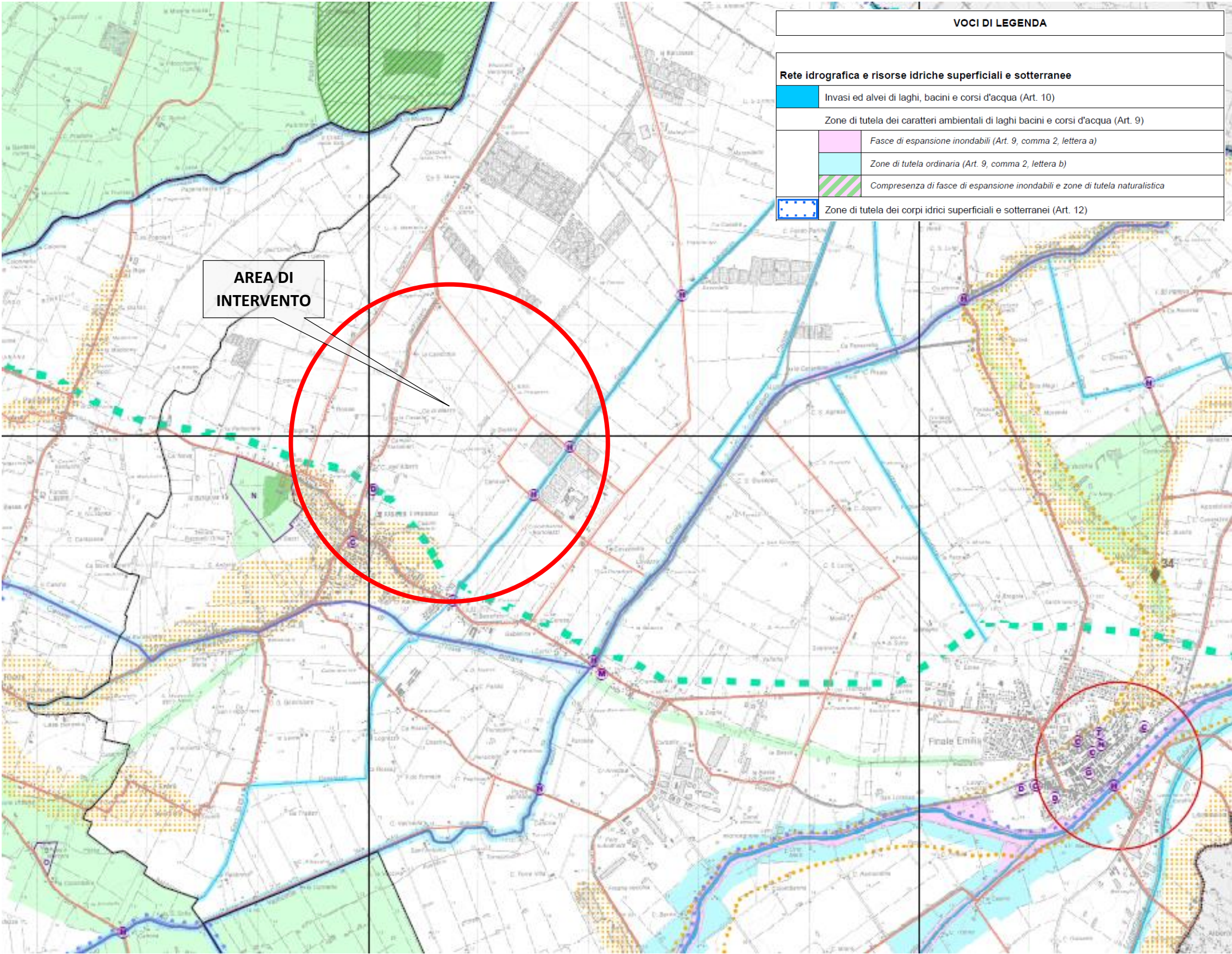
ALLEGATO 1.1 – Mappa della pericolosità idraulica 2022 PGRA (Comune di Finale Emilia), Reticolo Principale (RP)



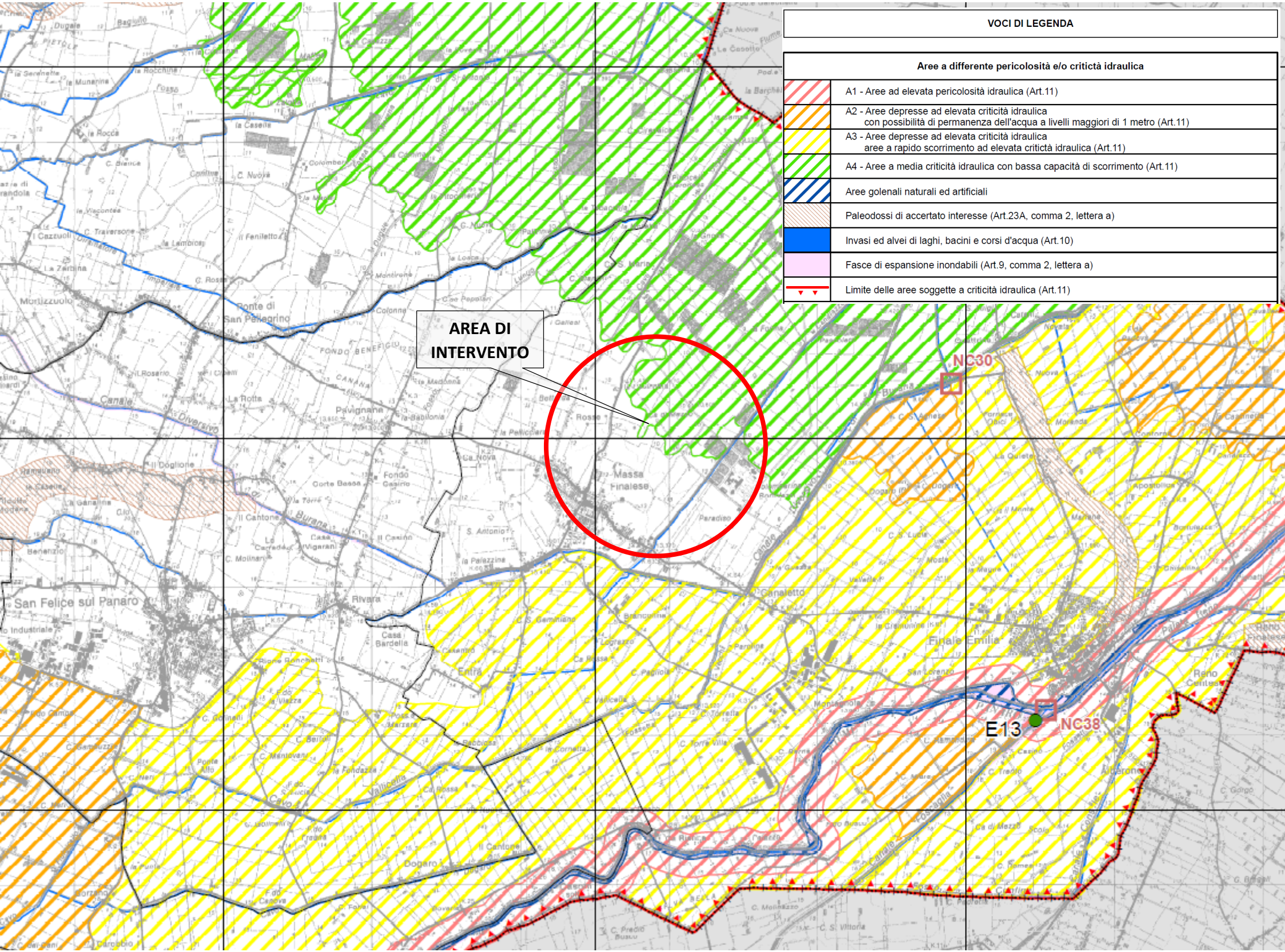
ALLEGATO 1.2 – Mappa della pericolosità idraulica 2022 PGRA (Comune di Finale Emilia), Reticolo Secondario di Pianura (RSP)



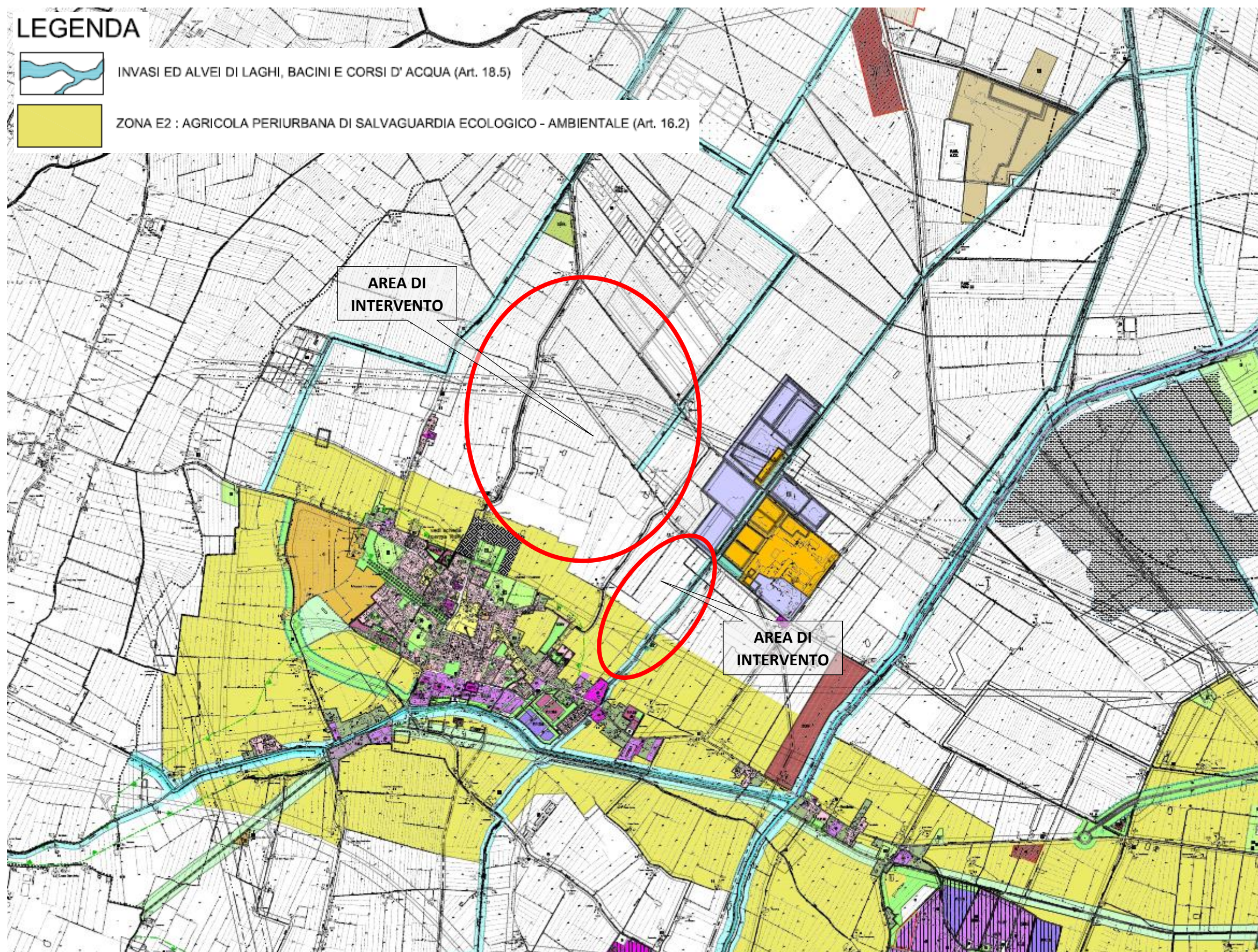
ALLEGATO 2 – Stralcio Carta della tutela delle risorse paesistiche e storico-culturali (Tav. 1.1.3 – PTCP 2009 - Modena)



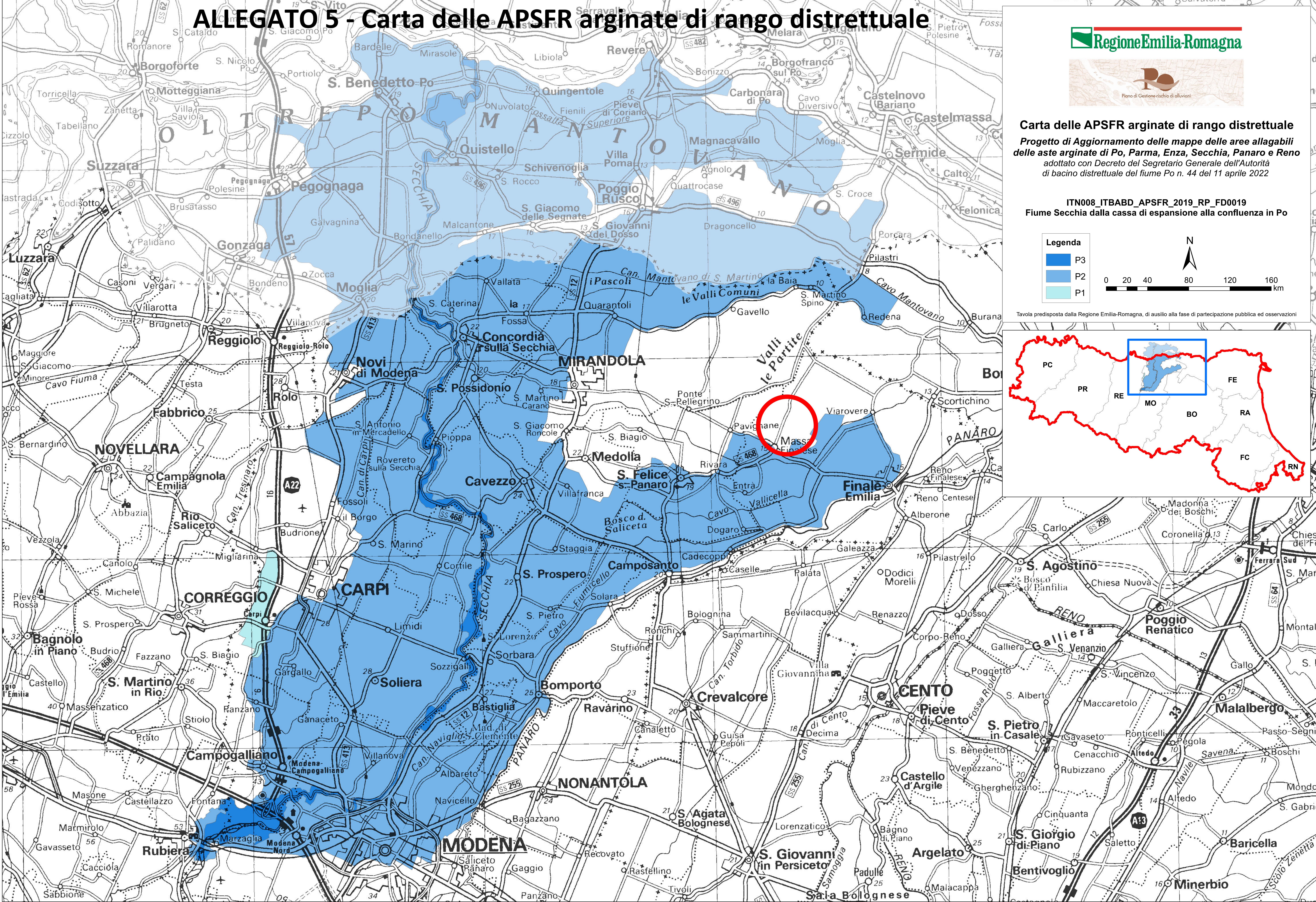
ALLEGATO 3 – Stralcio Carta della pericolosità e della criticità idraulica (Tav. 2.3.2 – PTCP 2009 - Modena)



ALLEGATO 4 – Stralcio “Sintesi delle previsioni di piano” (Tav. 11 – PRGC 2001 - Finale Emilia, 23^a Variante parziale al PRG)

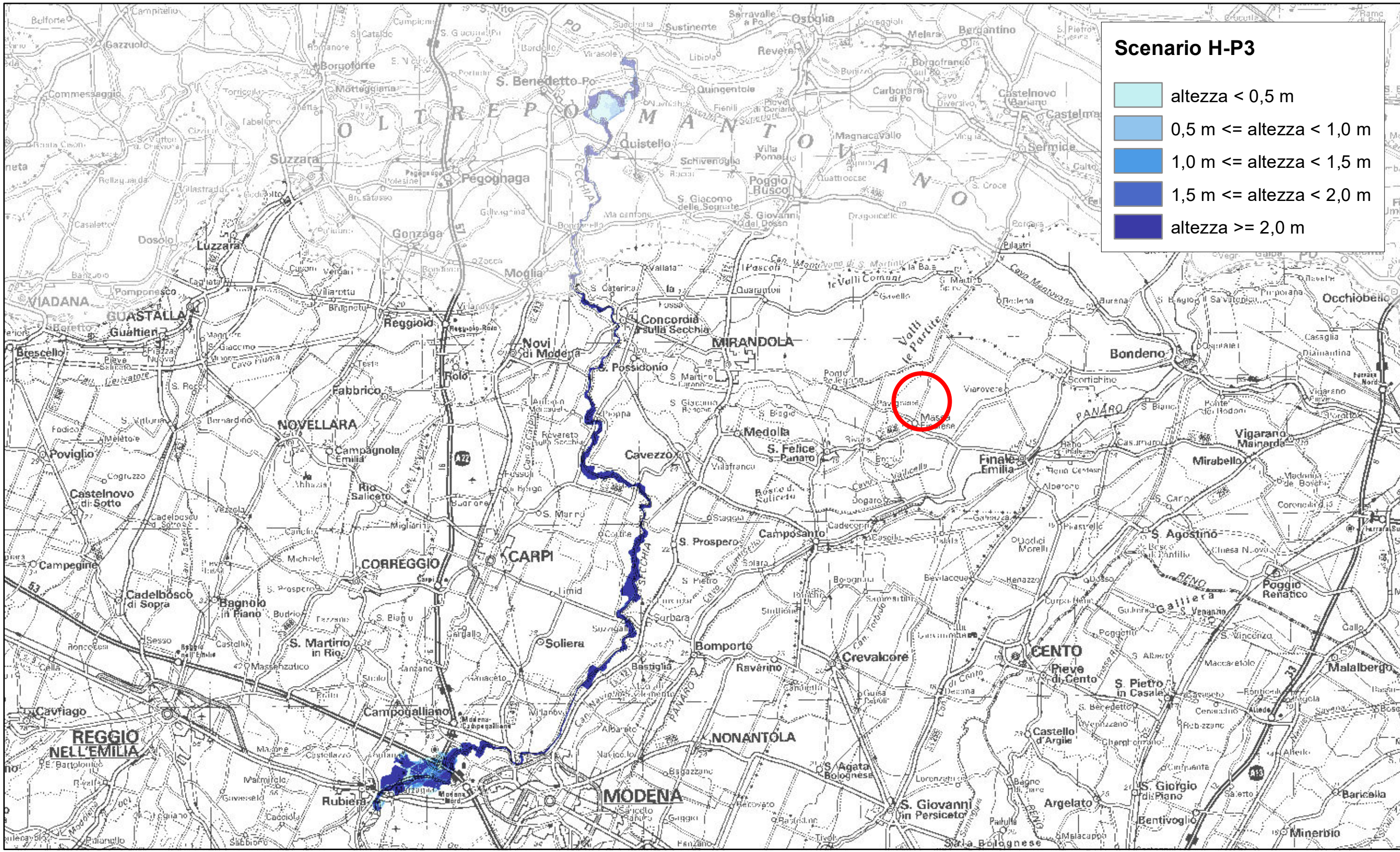
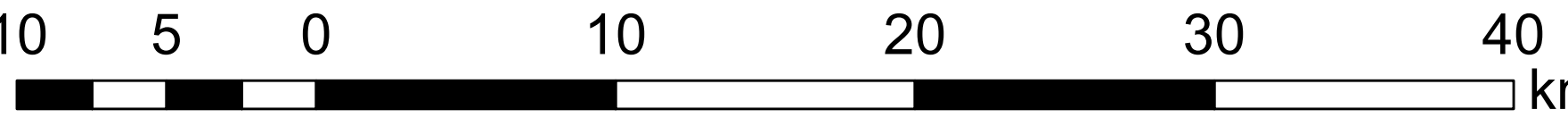


ALLEGATO 5 - Carta delle APSFR arginate di rango distrettuale

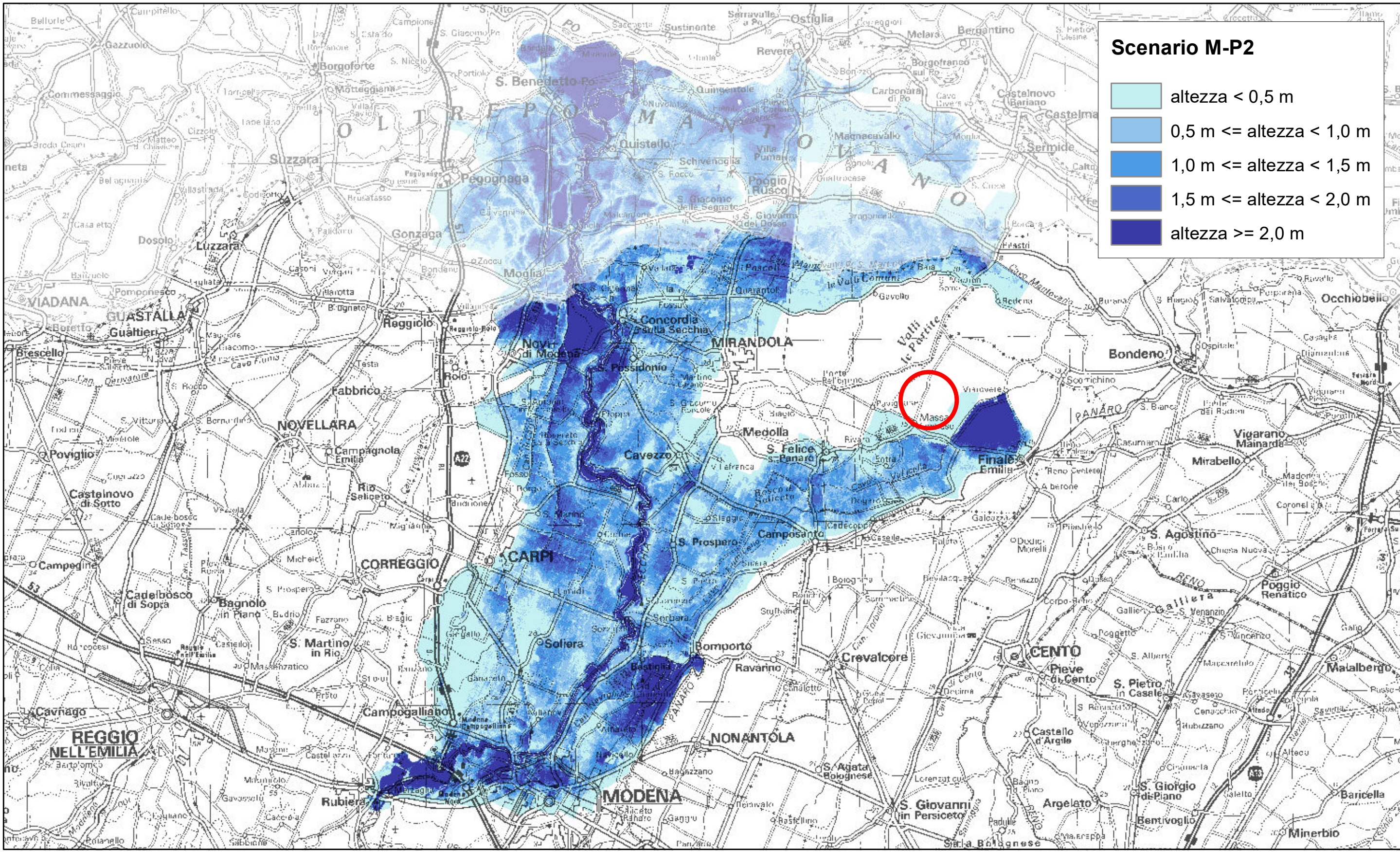


Mappe dei tiranti idrici per gli scenari di alluvione nell'APSFR Fiume Secchia dalla cassa di espansione alla confluenza in Po

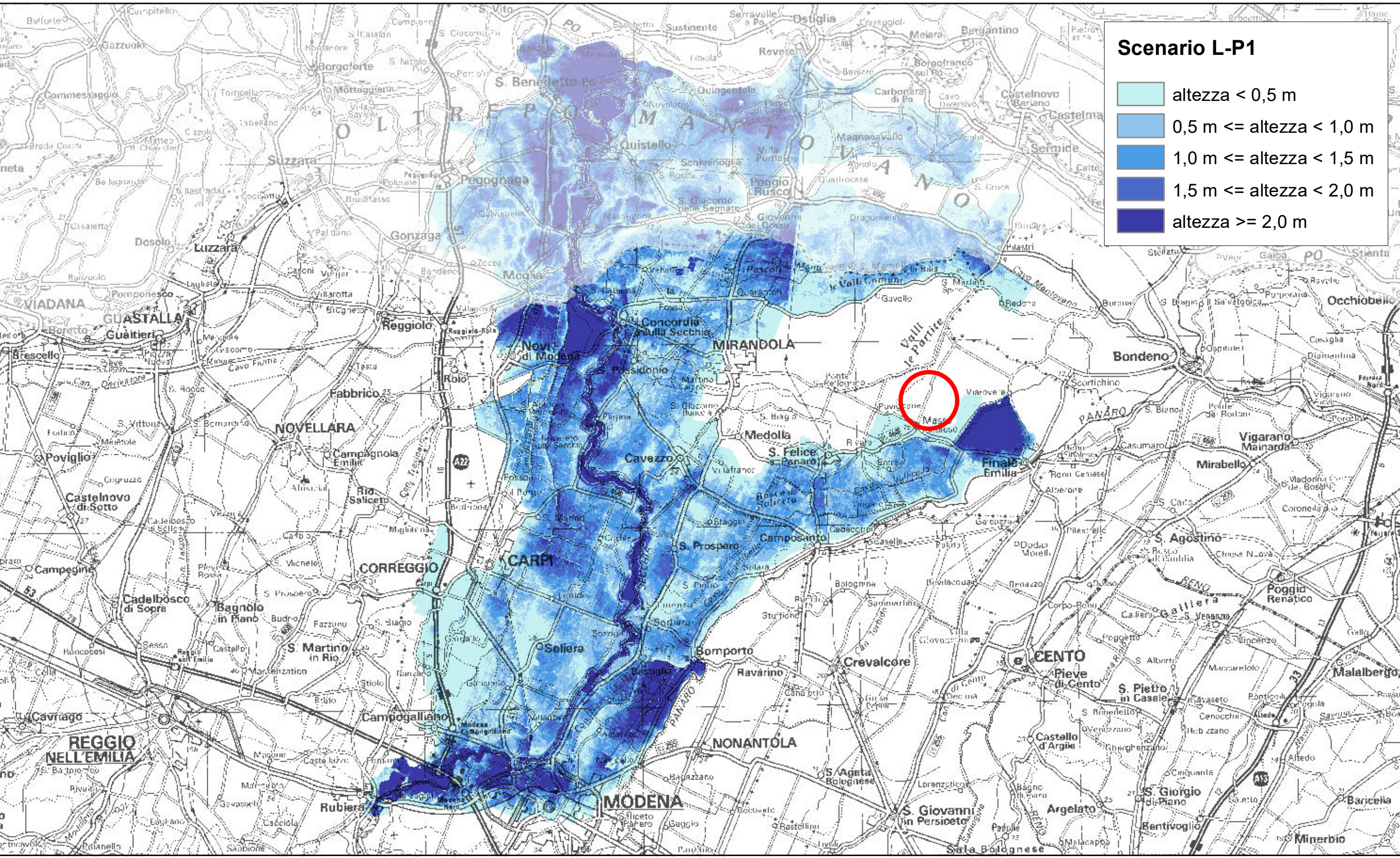
Allegato 2.2 PGRA adottato con Deliberazione n. 5 del 20 dicembre 2021



Scenario di elevata probabilità (H-P3)



Scenario di media probabilità (M-P2)



Scenario di bassa probabilità/estremo (L-P1)