

Regione
**EMILIA
ROMAGNA**

Progetto per la
realizzazione di un
impianto fotovoltaico,
denominato **_Fossa tone_**,
con potenza nominale di
64.674,48 kW da realizzarsi
nei Comuni di **Massa
Lombarda, Lugo, Conselice**

Comune di
**Massa
Lombarda**

Comune di
Lugo

Provincia di
Ravenna

Comune di
Conselice

R-r01 REV01

VALUTAZIONE DI
COMPATIBILITA'
IDRAULICA

RELAZIONI SPECIALISTICHE

data Aprile 2026

RICHIEDENTE

STM26 srl

Via Nenni 6E, Imola (BO)

COORDINAMENTO



Via Nenni 6E, Imola (BO)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

Progetto agronomico



UNISG Università degli Studi di scienze
gastronomiche di Pollenzo (CN)

Progetto elettrico

Rodolfo Ciani

ING. ELETTRICO Via Leonardo da Vinci, 7 - 47122 FORLÌ
Tel: 349 2669483 - Fax: 0543 404810

Progetto strutturale

Giovanni Cancian

ING. CIVILE Via Largo Trieste, 74/d - 30029 S.STINO DI LIVENZA
Tel: 338 4193110 studiocancian@virgilio.it

Verifica compatibilità idraulica

Marco Lasen

ING. CIVILE Via Delle Alte, 60 - 31044 MONTEBELLUNA
Tel: 3477288783 marco.lasen@gmail.com

Valutazione di Impatto ambientale



TERRA srl
Consulenza ambientale-Pianificazione-Ingegneria forestale
Galleria Progresso, 5 San Don di Piave 30027 - VE
www.terrasrl.com info@terrasrl.com tel. 0421 332784

Valutazione paesaggistica



DOTT. AGR. ANNA LETIZIA MONTI
Agronomo del paesaggio
Viale Oriani 42/2 - 30020 BOLOGNA
studio@annaletiziamonti.it

Verifica preventiva interesse archeologico



DOTT. CHRISTIAN PELACCI
Archeologo

Coordinamento progettuale richiesta A.U.



DANIELE BECCARO
Architetto
Corso Milano, 94 - 35139 PADOVA
arch.danielebeccaro@gmail.com

PROFESSIONISTI

Dott. Marco Lasen



Proprietà riservata. È vietata la riproduzione totale e parziale e/o la comunicazione a terzi del presente elaborato e calcolo ad esso relativo che non siano espressamente autorizzate. In mancanza di rispetto gli interessati si riservano il diritto di procedere a termini di legge.

R-R01-VCI-RV1.pdf

Indice

1. Premessa	2
2. Descrizione delle opere previste in progetto	4
3. Inquadramento generale ed idraulico	8
3.1 Inquadramento territoriale	8
3.2 Inquadramento idrografico e idraulico dell'area	9
3.3 Inquadramento geomorfologico e litologico	12
3.4 Analisi dei vincoli e delle criticità idrauliche dell'area in esame	15
3.4.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	15
3.4.2 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)	16
3.4.2.1 Aggiornamento a seguito del Decreto del Segretario Generale n.4 /2026 dell'AdB Po	18
3.4.3 Vincoli idraulici nella pianificazione comunale	19
3.4.4 Alluvioni di maggio 2023 e settembre-ottobre 2024	25
3.4.4.1 Alluvione di Maggio 2023	25
3.4.4.2 Alluvione di settembre-ottobre 2024	27
3.4.4.3 Rilievi eseguiti in campo sulla quota raggiunta dalla piena di maggio 2023 e quota di salvaguardia	27
3.4.4.4 Il Piano Speciale Preliminare e le Misure Temporanee di Salvaguardia	29
3.4.5 Normativa vigente e definizione delle quote di salvaguardia	31
3.5 Interferenze del cavidotto di progetto con le aree di pericolosità idraulica e la rete idrografica	35
4. Contenuti della valutazione di compatibilità idraulica	38
4.1 Precipitazione di progetto	38
5. Verifica di compatibilità idraulica e provvedimenti per il contenimento dei deflussi	40
5.1 Ambito Zona 1, Sottozona Z.1.1	41
5.2 Ambito Zona 1, Sottozone Z.1.2, Z.1.3 e Z.1.4	43
5.3 Ambito Zona 1, Sottozona Z.1.5	46
5.4 Ambito Zona 2, Sottozona Z.2.1	49
5.5 Ambito Zona 2, Sottozona Z.2.2	51
5.6 Ambito Zona 2, Sottozona Z.2.3	53
5.7 Ambito Zona 2, Sottozona Z.2.4	55
5.8 Ambito Zona 3, Sottozona Z.3.1	58
5.9 Ambito Zona 3, Sottozona Z.3.2	61
5.10 Ambito Zona 3, Sottozona Z.3.3	64
5.11 Realizzazione dei volumi di compensazione idraulica	67
6. Conclusioni	71

1. PREMESSA

La presente relazione tratta gli aspetti idraulici connessi alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare AGRI-Voltaica a compendio del procedimento di VIA, ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., relativo al progetto di un impianto agrivoltaico, denominato "Fossatone", da realizzarsi in un'area compresa tra i Comuni di Conselice, Massa Lombarda e Lugo, tutti facenti parte della Provincia di Ravenna.

Il soggetto proponente è la Società STM26, avente sede in via Nenni 6E Imola (BO), la quale ha già la disponibilità delle aree come da contratto preliminare stipulato con atto notarile.

Essa intende realizzare un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica, di tipo grid connected, da collegare alla rete di distribuzione in alta tensione, tramite stazione di ricezione e POD dedicato. L'impianto proposto si basa sul modello agrivoltaico, che prevede la coesistenza tra produzione energetica da fonte solare ed attività agricola, mediante l'installazione di pannelli fotovoltaici rialzati, capaci di garantire l'irraggiamento e la lavorabilità del suolo. Nel complesso il progetto risulta coniugare la produzione energetica da fonte rinnovabile con la produzione agricola realizzata con pratiche sostenibili al fine di promuovere uno sviluppo economico che valorizzi le risorse locali, favorisca soluzioni per l'adattamento al cambiamento climatico e al contempo rispetti l'ambiente e la biodiversità.

Le già menzionate stringhe, saranno posizionate su strutture ad inseguimento monoassiale, distanziate le une dalle altre, in direzione Est-Ovest, di circa 5,5 m (interasse strutture).

La conversione da continua in alternata, verrà effettuata per mezzo di inverter distribuiti in campo, disposti in modo da assicurare il miglior funzionamento relativo all'accoppiamento inverter-stringa e limitare le perdite.

Infine, verranno effettuate le connessioni degli inverter alle cabine di trasformazione e poi alla stazione di ricezione, che permetterà l'immissione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico sulla rete AT del distributore.

L'impianto in progetto sarà configurato per la cessione dell'energia elettrica in rete secondo cui l'energia prodotta dal gruppo di conversione della corrente continua in corrente alternata, verrà interamente immessa in rete al netto di quella necessaria per i servizi di centrale.

La progettazione dell'impianto fotovoltaico e delle opere connesse alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto è stata condotta prevedendo in particolare l'attuazione di misure di mitigazione ambientale, per le quali si rimanda a relazioni specialistiche.

In sede di Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA, ai sensi dell'art. 10 della L.R. 4/2018 e dell'art. 19 del D.Lgs. 152/2006, del progetto "Impianto agrivoltaico avanzato, denominato "Fossatone", con potenza nominale di 61.270,56 kW" presentato da STM26 S.r.l. localizzato nei Comuni di Massa Lombarda, Lugo, Conselice prov. (RA) e Imola (BO), il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale ha trasmesso con nota prot. 18224/2025 del 09/10/2025 delle osservazioni alla valutazione di compatibilità idraulica. Nello specifico si riporta di seguito e si risponde per punti evidenziando in verde il testo:

PER IMPIANTO AGRIVOLTAICO "FOSSATONE" (Ambito 1, Ambito 2 e Ambito 3)

- 1) Attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico del Bacino del torrente Santerno - invarianza idraulica: Richiamati i disposti di cui all'art. 20 del Piano Stralcio per il Bacino del torrente Santerno in merito al volume di invarianza idraulica si ritiene, quanto depositato, non sufficiente per poter esprimere il parere di competenza. E' necessario procedere ad una valutazione più dettagliata di quanto ad oggi depositato.*

Sentita l'Autorità di Bacino ed il servizio di Protezione Civile competente, per ogni ambito idraulico sono stati definiti i profili idraulici e le quote di sicurezza per cabine e pannellature di progetto. Gli elaborati grafici a corredo della valutazione di compatibilità idraulica sono stati integrati con tali informazioni.

- 2) *Piano Gestione Rischio Alluvioni – criteri di non incremento del rischio idraulico* Richiamati i disposti di cui all'art. 5, comma 7 della Direttiva per la Sicurezza Idraulica nei sistemi idrografici di pianura nel Bacino del Reno del 25/01/2009 si ritiene, quanto depositato, non sufficiente per poter esprimere il parere di competenza. E' necessario procedere alla presentazione di elaborati progettuali che permettano allo scrivente Consorzio di poter definire i diversi tiranti idrici di riferimento per ogni Ambito.

Analogamente al punto 1): sentita l'Autorità di Bacino ed il servizio di Protezione Civile competente, per ogni ambito idraulico sono stati definiti i profili idraulici e le quote di sicurezza per cabine e pannellature di progetto. Gli elaborati grafici a corredo della valutazione di compatibilità idraulica sono stati integrati con tali informazioni.

- 3) *Interferenze con la rete scolante Consorziale* Le interferenze con la rete scolante consorziale sono regolate dal R.D. 368 del 08.05.1904 e dal vigente Regolamento per le Concessioni e le autorizzazioni.

Inoltre il Piano Stralcio per il bacino del Torrente Santerno individua una fascia di rispetto, della larghezza di 5,00 m misurata dai cigli superiori per i canali consorziali in trincea o dal piede d'argine esterno per i canali arginati, che deve rimanere libera al fine di consentire il transito dei mezzi d'opera consorziali per gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Qualora si debbano eseguire opere interferenti con la rete di scolo Consorziale e con le sue pertinenze è necessario procedere alla presentazione di elaborati progettuali che permettano allo scrivente Consorzio di poter verificare la fattibilità delle opere e successivamente rilasciare gli atti di concessione di competenza.

Gli elaborati grafici a corredo della valutazione di compatibilità idraulica sono stati integrati con le sezioni degli scarichi previsti con individuata la distanza dai cigli dei canali e le fasce di mitigazione.

PER ELETTRDOTTO DI CONNESSIONE

1. *Preso atto del tracciato dell'elettrodotto di connessione in AT e delle interferenze che lo stesso ha con la rete di scolo consorziale si ritiene, quanto depositato, non sufficiente per poter rilasciare i relativi atti. Per quanto attiene agli attraversamenti con la rete di scolo consorziale è necessario procedere alla presentazione di elaborati progettuali che permettano allo scrivente Consorzio di poter verificare la fattibilità delle opere e successivamente rilasciare gli atti di concessione di competenza.*

Il Gruppo di Progettazione (GP) ha prodotto la documentazione necessaria per la verifica delle modalità di risoluzione delle interferenze. Gli elaborati grafici di progetto a cura del GP stati integrati con le informazioni richieste.

La presente relazione costituisce relazione sulla “valutazione di compatibilità idraulica” dell'intervento, volta a verificare che le condizioni di deflusso conseguenti alla realizzazione delle opere previste in progetto non siano più gravosi di quelle attuali e sostituisce integralmente il precedente documento in Revisione 0 redatto in data luglio 2025.

Al fine di non aggravare le condizioni della rete idraulica ricetrice saranno quindi individuati gli opportuni accorgimenti che consentano di assorbire l'effetto dei succitati maggiori deflussi meteorici, secondo il principio dell'invarianza idraulica.

2. DESCRIZIONE DELLE OPERE PREVISTE IN PROGETTO

La presente relazione descrive le scelte progettuali previste per la realizzazione di un impianto fotovoltaico grid connected ad inseguimento automatico su un asse.

La consistenza dell'impianto in oggetto si può sintetizzare nei seguenti sistemi:

- Sistema di generazione o campo fotovoltaico (moduli e strutture di sostegno)
- Sistema di conversione (inverter) e trasformazione;
- Sistema d'interfaccia tra l'impianto fotovoltaico e la Rete (Cabina di consegna e cabina utente).

L'impianto sarà costituito da moduli fotovoltaici con una potenza nominale di picco pari a 760 Wp.

I predetti moduli saranno posizionati su strutture ad inseguimento monoassiale, distanziate le une dalle altre, in direzione Est-Ovest, di circa 5,5 m (interasse strutture).

Si riporta di seguito una sintesi dei principali dati del progetto:

- POTENZA NOMINALE DI PICCO 64.674,48 kWp

La conversione della forma d'onda elettrica, da continua in alternata, verrà effettuata per mezzo di inverter di tipo distribuito; che saranno disposti in modo idoneo ad assicurare il miglior funzionamento relativo all'accoppiamento inverter-stringa.

Infine, verrà effettuata la connessione degli inverter alla propria cabina di trasformazione, la quale sarà a sua volta collegata alla stazione di ricezione, che permetterà l'immissione dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico nella rete del distributore.

Per struttura di sostegno di un generatore fotovoltaico, si intende un sistema costituito dall'assemblaggio di profili metallici, in grado di sostenere e ancorare al suolo una struttura raggruppante un insieme di moduli fotovoltaici, nonché di ottimizzare l'esposizione di quest'ultimi nei confronti della radiazione solare.

In particolare, i moduli fotovoltaici verranno montati su strutture di sostegno ad inseguimento automatico su un asse (tracker monoassiali) e verranno ancorate al terreno mediante paletti di fondazione infissi nel terreno naturale esistente sino ad una profondità da definire in base a calcoli meccanici a cura di altro tecnico.

Le strutture di sostegno saranno distanziate con un interasse, le une dalle altre, in direzione est- ovest, di circa 9,5 m in modo da evitare fenomeni di ombreggiamento reciproco, che si manifestano nelle primissime ore e nelle ultime ore della giornata.

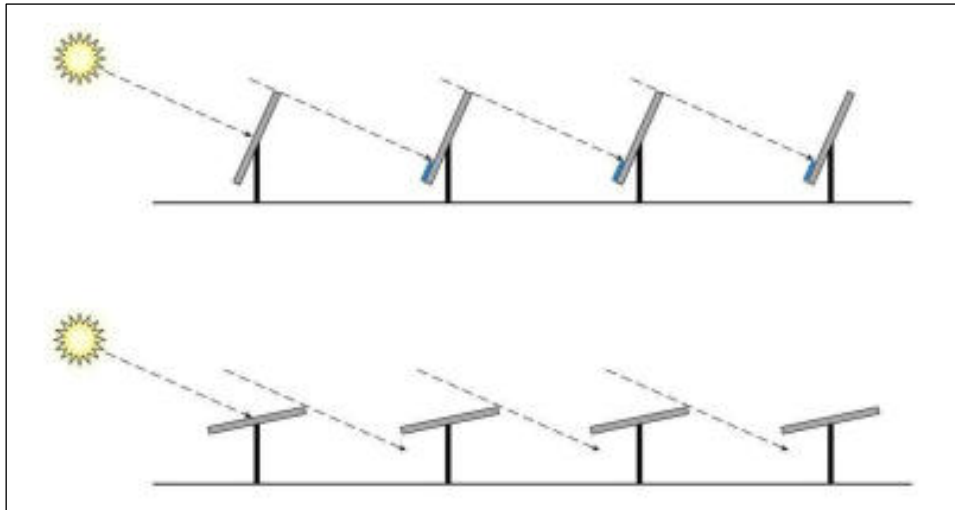


Figura 1 - Esempificazione dei movimenti dei Tracker

Ogni tracker si muove indipendentemente dagli altri, guidati dal proprio sistema di guida; le seguenti figure mostrano le posizioni estreme, la posizione assunta al mezzogiorno solare e gli intervalli di rotazione.

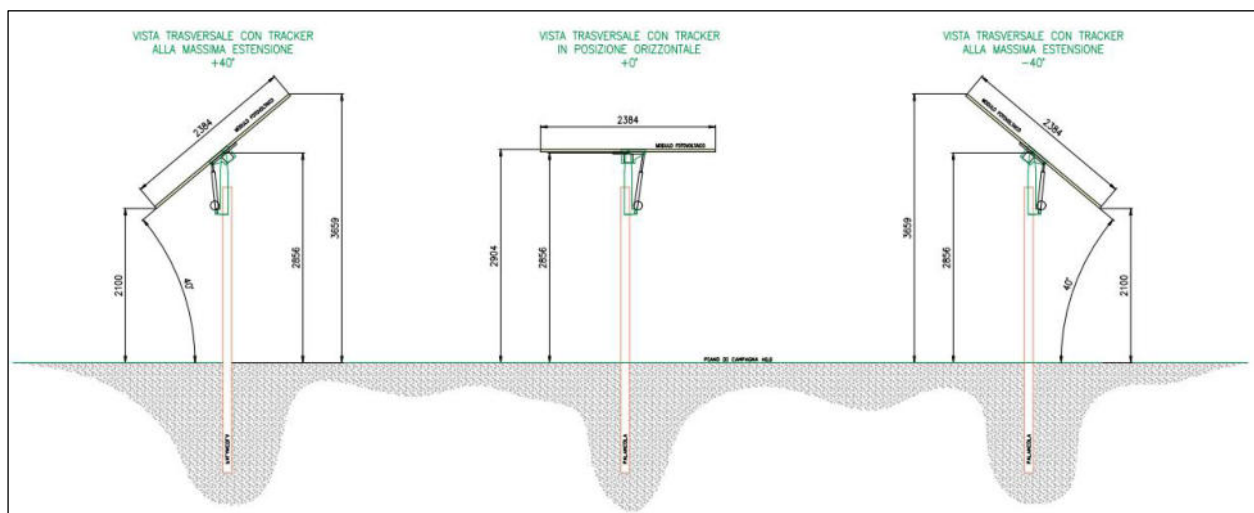


Figura 2 - Posizionamento pannellature

L'intervallo di rotazione è 80° (-40° ; $+40^\circ$) e consente rendimenti energetici elevati. Il sistema tracker massimizza la densità di potenza sull'area di terra disponibile, aumentando la capacità di picco installabile rispetto ad altri inseguitori. Tali strutture verranno fissate su pali di fondazione; il loro dimensionamento verrà calcolato, dal punto di vista statico, in base al progetto e sarà stabilito definitivamente a seconda delle condizioni del suolo e dell'ubicazione. La profondità d'infissione di tali strutture verrà accuratamente valutata mediante prove dirette condotte in sito mediante dinamometro; tali prove consisteranno nella valutazione delle condizioni di rottura per taglio del terreno di sedime, raggiunte applicando una forza orizzontale in testa all'elemento e nella verifica allo sfilamento.

L'utilizzo dei "pali battuti" consente l'ancoraggio delle strutture di sostegno dei moduli, determinando un impatto trascurabile sul terreno rispetto alle strutture di fondazione convenzionali (plinti in c.a.).

Questa tecnica presenta numerosi vantaggi, quali:

- l'immediata utilizzazione dell'opera, che potrà essere direttamente sottoposta al carico;
- la stabilità e durevolezza dell'intervento, grazie alle operazioni di ancoraggio;
- l'economicità e compatibilità ambientale dell'intervento, riducendo al minimo il disturbo e l'occupazione del suolo, rispetto alle strutture di fondazione convenzionali (plinti e platee di fondazione).

Ogni trasformatore verrà posizionato in apposite cabine, entro vano protetto da grigliato metallico che ne impedisce il contatto diretto, opportunamente distanziato dallo stesso. Il grigliato metallico verrà collegato a terra con conduttore equipotenziale.

Le cabine saranno costruite con tecnologia prefabbricata, con le seguenti caratteristiche / dotazioni:

- Pareti portanti in Cemento armato vibrato con spessore lineare e uniforme di 9/12 cm. Le pareti in elevazione saranno poste in opera innestate ed inghisate nell'incastro dei muri di fondazione. Verranno assemblate fra loro mediante sistema ad innesti metallici e sono predisposte di vani per porte e griglie di aerazione come da progetto. Le superfici esterne sono lisce a fondo cassero metallico mentre quelle interne sono staggiate, già pronte per la tinteggiatura.
- Sigillatura interna ed esterna delle connessioni tra tutti gli elementi con pasta siliconica ad alta elasticità, antiritiro specifica per cemento armato. L'interna struttura viene accuratamente sigillata sia internamente che esternamente, assicurando un grado di protezione verso l'interno IP33 Norme CEI 70-1.
- Solaio piano di copertura di sezione adeguata alla portata dei carichi e sovraccarichi di progetto. La copertura è composta da elementi prefabbricati di spessore variabile a seconda delle luci e dei carichi e sovraccarichi di progetto. I singoli elementi, a sporto fisso di 16 cm, salvo particolari esigenze, sono provvisti di incastro perimetrale e gocciolatoio e sono legati alle pareti mediante inserti metallici a secco. Impermeabilizzazione della copertura (pacchetto standard) con guaina catramata su supporto in poliestere per uno spessore di 4 mm, posto in opera su superfici trattate a prymmer bituminoso, la finitura superiore dell'impermeabilizzazione è realizzata con vernice alluminosa a rifrazione; terminali in VTR per l'evacuazione delle acque.
- La soletta intermedia (pavimento galleggiante) di sezione adeguata alla portata dei carichi e sovraccarichi di progetto; è composta da elementi prefabbricati di spessore 9 cm. I singoli elementi, sono progettati per la predisposizione di tutte le asolature per il passaggio dei cavi. Ove necessario, a seconda dei sovraccarichi richiesti, si utilizzeranno dei plinti rompi tratta in calcestruzzo armato.
- Infissi in vetroresina omologati Enel, di colore standard grigi, posti in opera sui vani già predisposti nelle pareti e sigillati esternamente con mastice acrilico; Sigillatura delle connessioni tra gli elementi prefabbricati, eseguita con sigillante acrilico, tinteggiatura interna delle pareti con vernice a tempera di colore bianco; tinteggiatura esterna con vernice acrilica al quarzo.
- Il torrino eolico è in acciaio inox con diametro interno di 250 mm. e meccanismo a doppio cuscinetto a bagno d'olio. È completo di rete antinsetto come da capitolato Enel DG2061.
- Le plotte di ispezione in vetroresina sono di spessore 4 cm e sono conformi al capitolato Enel DG2061 ed. 7. Tutte le prefrazure, posizionate come concordato in sede di approvazione degli esecutivi, sono di diametro 20 cm e realizzate con

flange in PVC a prefattura come da capitolato Enel DG2061 ed.7. Esse sono atte al montaggio dei passacavi stagni secondo le Norme Enel.

- Set di copricunicoli in VTR di dimensioni standard cm. 25 x 72. I passavi stagni sono conformi alle tabelle Enel DG 2061
- Basamento di fondazione, tipo PREFABBRICATO A VASCA, sarà del tipo "a vasca integrale" come da normative ENEL DG 2061 e DG 2092 è da posare su getto di sottofondazione che verrà predisposto in opera. La vasca, con altezza esterna pari a 75cm, sarà predisposta con flange di prefattura predisposte per accogliere cavi e pressacavi. La vasca è garantita a tenuta di acqua dall'esterno e la fuoriuscita di olii dall'interno.
- predisposizione di prefatture dotate di flange in pvc per utilizzo di dispositivi passacavo in vasca di fondazione;
- Tinteggiatura interna a due mani di tempera di colore bianco
- Tinteggiatura esterna in vernice acrilica di colore standard "grigio cemento" o Ral 1011 (come da tabelle Enel);
- Scossalina perimetrale metallica 8/10 preverniciata a tetto;
- Predisposizione di fori ed asole nel pavimento galleggiante, in copertura e sulle pareti;
- Connettori per l'allacciamento dell'impianto di terra;
- Eventuali setti separatori in vasca, per la segregazione del cavedio;
- Botole di ispezione del cavedio complete di coperture in VTR di dimensioni standard cm. 100x60 o cm. 50 x60;

Per quanto riguarda la sorveglianza verranno installate una serie di telecamere fisse che sorvegliano il perimetro dell'impianto. Le telecamere saranno corredate di sistema di allarme sonoro locale ed allarme remoto, inoltre accenderanno le luci perimetrali in automatico qualora venga rilevato un qualsiasi movimento.

3. INQUADRAMENTO GENERALE ED IDRAULICO

3.1 Inquadramento territoriale

L'area sede di intervento, avente estensione di c.a. 85 ha, è rappresentata da un lotto di terreno agricolo localizzato per la maggior parte all'interno del Comune di Massa Lombarda (RA) e per una porzione minore all'interno dei confini comunali di Conselice (RA) e di Lugo (RA). Più nel dettaglio, l'area di progetto dista:

1. c.a. 1,5 km dal centro abitato di San Patrizio, frazione di Conselice (RA);
2. c.a. 1,7 km dal centro abitato di Santa Maria in Fabriago, frazione di Lugo (RA);
3. c.a. 2,4 km dal centro abitato di San Lorenzo, frazione di Lugo (RA).

La località è denominata "Fossatone", nome scelto anche per il progetto stesso, coordinate: 44.483337 N, 11.854558 E. La zona è caratterizzata da un terreno pianeggiante coltivato a seminativo, senza la presenza di elementi tipici del paesaggio agrario, come siepi o viali alberati, che negli anni sono stati espianati per permettere l'utilizzo di macchinari agricoli di maggiori dimensioni senza ostacolarne il passaggio.

L'area di progetto è collegata alla viabilità mediante via Brusa e via Casazze, due strade comunali di Massa Lombarda, dove quest'ultima si collega alla SP50 a circa 800 metri più ad Ovest dall'area di progetto. Nella figura sottostante è riportato il perimetro dell'area di progetto (in rosso) su base ortofoto, con identificate le strade vicinali.



Figura 3 - Localizzazione dell'area di progetto su ortofoto AGEA (anno 2023), con identificate alcune strade vicinali all'area di progetto.

3.2 Inquadramento idrografico e idraulico dell'area

Dal punto di vista idrografico la porzione di territorio analizzata nell'ambito del presente progetto risulta essere pianeggiante e l'area di progetto è confinata per buona parte dai canali consortili Fossatone Vecchio e Fossatoncello Nuovo (una diramazione del Fossatone Vecchio). Questi corsi d'acqua hanno direzione Sud-Nord e raccolgono le acque meteoriche interessanti l'area di progetto.

Poco più a Nord confluiscono nel canale Fossatone Nuovo, il quale prosegue verso Nord lungo la linea di confine tra i Comuni di Conselice e Lugo e, in corrispondenza del centro abitato di Lavezzola (Conselice, RA), si immette nel canale di bonifica in Destra Reno, che, dirigendosi verso Est, termina nel Mar Adriatico circa 4 km a Sud della foce del fiume Reno.

Il canale in Destra Reno, il cui progetto di costruzione fu presentato nel 1895, misura 35 km di lunghezza e sottopassa l'alveo del Santerno e del Senio. Questo canale fu costruito per bonificare i terreni compresi tra l'argine sinistro del Lamone e il destro del Sillaro (circa 33.000 ha) che presentavano difficoltà di scolo.

Per quanto riguarda la rete idrografica naturale, si osserva che a circa 2 km di distanza ad Est dall'area di progetto scorre il fiume Santerno.

Di seguito si riporta un inquadramento su ortofoto dell'area di progetto con evidenziati i corsi d'acqua presenti nei dintorni.



Figura 4 - Ricostruzione della rete idrografica interessante l'area oggetto d'indagine.

Dal punto di vista idraulico l'area di progetto è compresa nel territorio di competenza del Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale. Inoltre, a seguito del D.M. 25 ottobre 2016 che destituisce le Autorità di bacino nazionali, interregionali e regionali e disciplina l'attribuzione e il trasferimento del personale e delle risorse strumentali e finanziarie

alle Autorità di bacino distrettuali, l'area di progetto ricade nel comprensorio dell'Autorità di Bacino del Po e non più in quello dell'Autorità di bacino interregionale del fiume Reno.

La zona in cui è ubicata l'area di interesse viene alimentata dal C.E.R. (Canale Emiliano Romagnolo) ed è caratterizzata da scolo naturale a gravità.

Di seguito si riportano alcuni estratti delle tavole del Piano di Classifica del Consorzio per inquadrare l'area d'interesse.

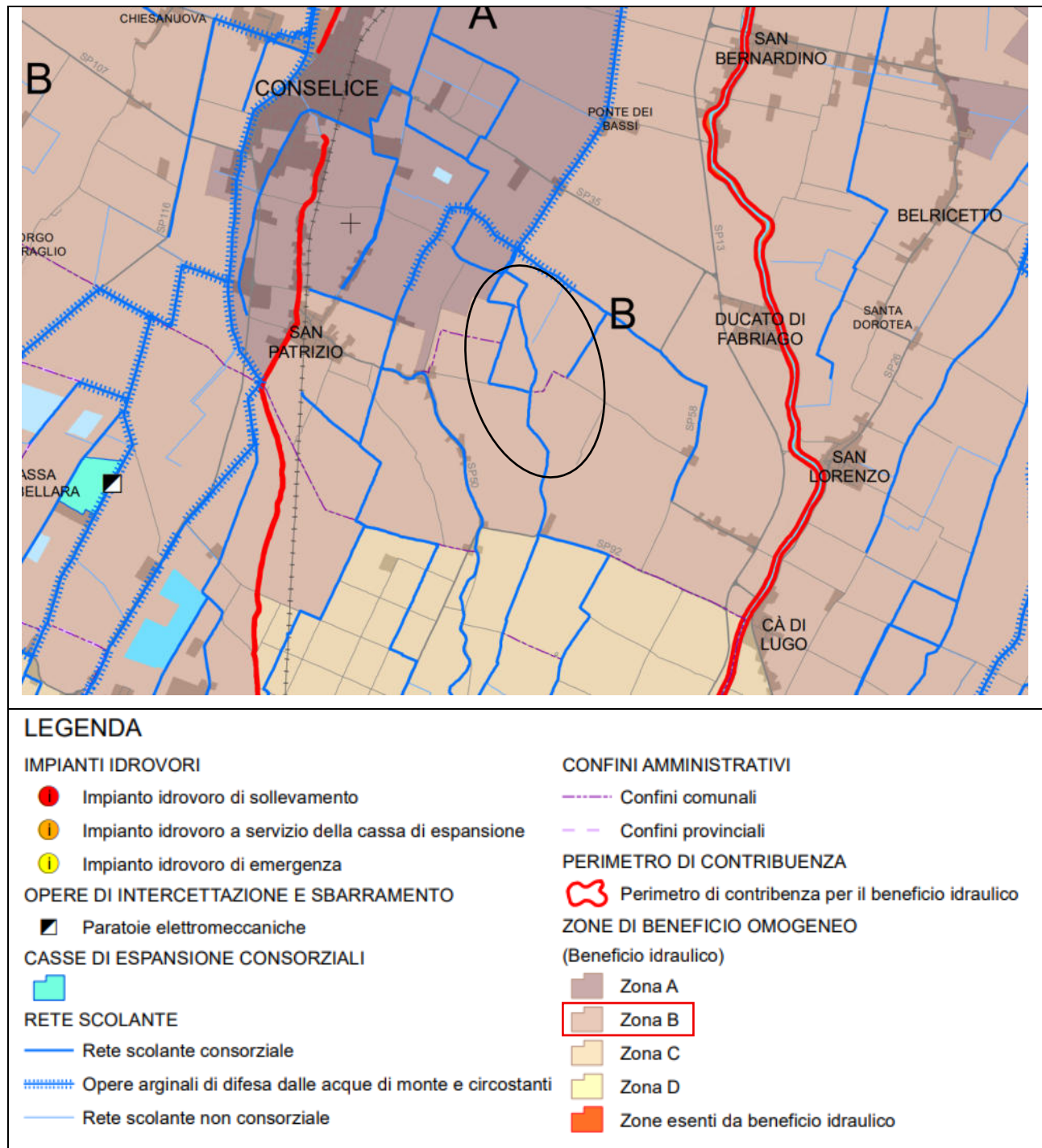


Figura 5 - Carta del perimetro di contribuzione e delle zone omogenee di beneficio idraulico. Il cerchio nero identifica l'area di progetto.

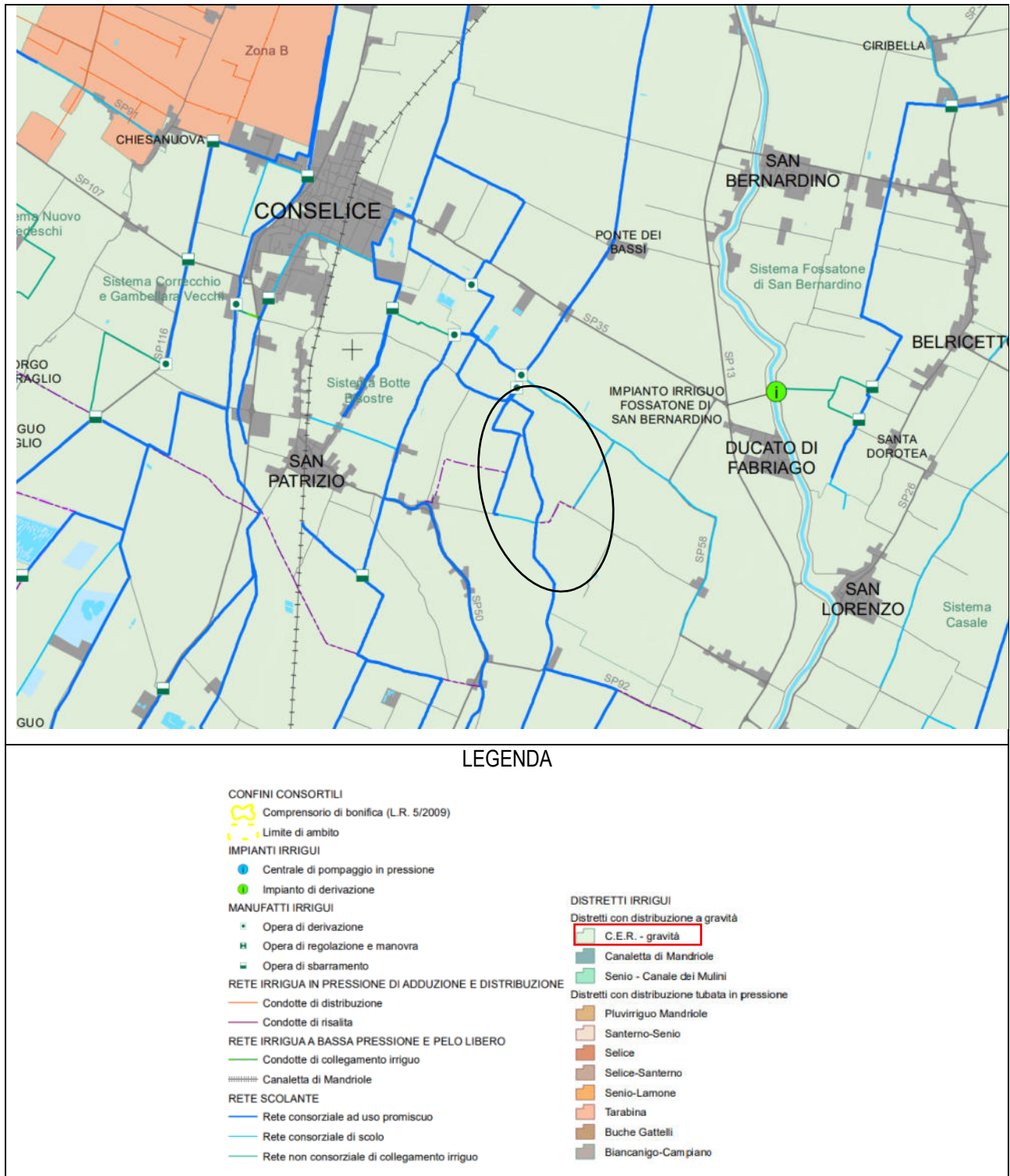


Figura 6 - Carta delle opere irrigue. Il cerchio nero indica l'area di progetto.

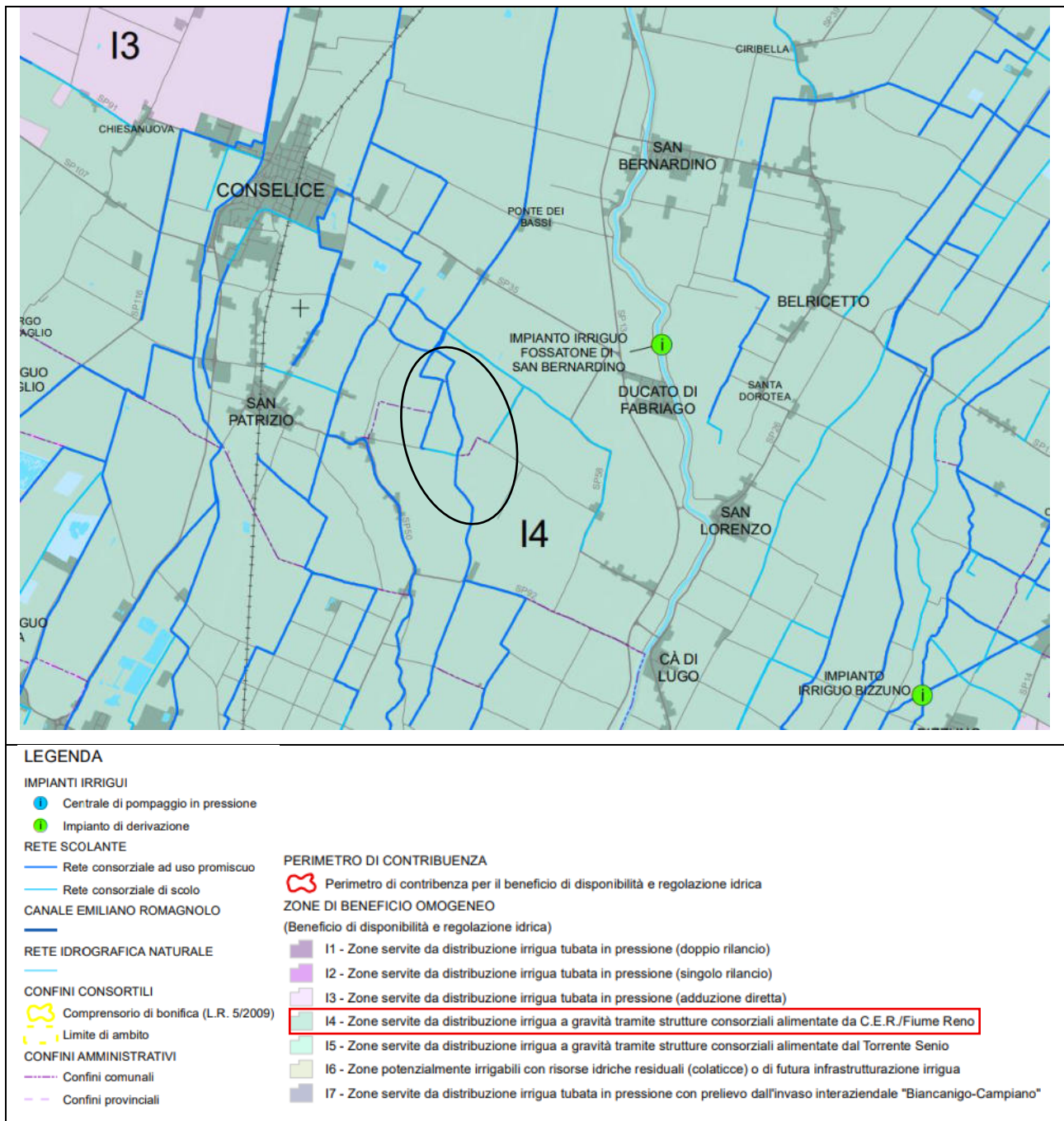


Figura 7 - Carta del perimetro di contribuenza e delle zone omogenee di beneficio di disponibilità e regolazione idrica. Il cerchio nero identifica l'area di progetto.

3.3 Inquadramento geomorfologico e litologico

La caratterizzazione geomorfologica è strettamente connessa al modello genetico di formazione del territorio. In pianura gli effetti morfologici maggiori e più rilevanti sono quelli legati all'evoluzione del sistema idrografico, che a sua volta viene condizionato dai caratteri climatici prevalenti e dalle condizioni geologiche del sottosuolo.

In sintesi, la formazione della pianura va vista come un sistema in cui vi è sedimento in ingresso e in uscita; sedimento che viene collocato secondo particolari modalità e che viene spostato nuovamente o nuovamente sommerso. Nel nostro caso l'accrescimento trasversale della pianura per colmata avviene quando le piene fluviali straripano trasversalmente alla

direzione principale dell'asta e, anziché, giungere a mare, colmano le bassure. In questo caso la granulometria tende a diminuire in senso trasversale, quindi sabbie prevalenti nei pressi dell'asta e argille lontano dall'asta.

Nel territorio di indagine si registrano, quali elementi di antichi lineamenti del territorio, tratti di antichi alvei fluviali, paleocanali del fiume Santerno e dossi di ambito fluviale recente sempre del medesimo corso d'acqua, con tanto di vari ventagli di rota, anche se nello specifico non interessano l'area di intervento (Figura 8).

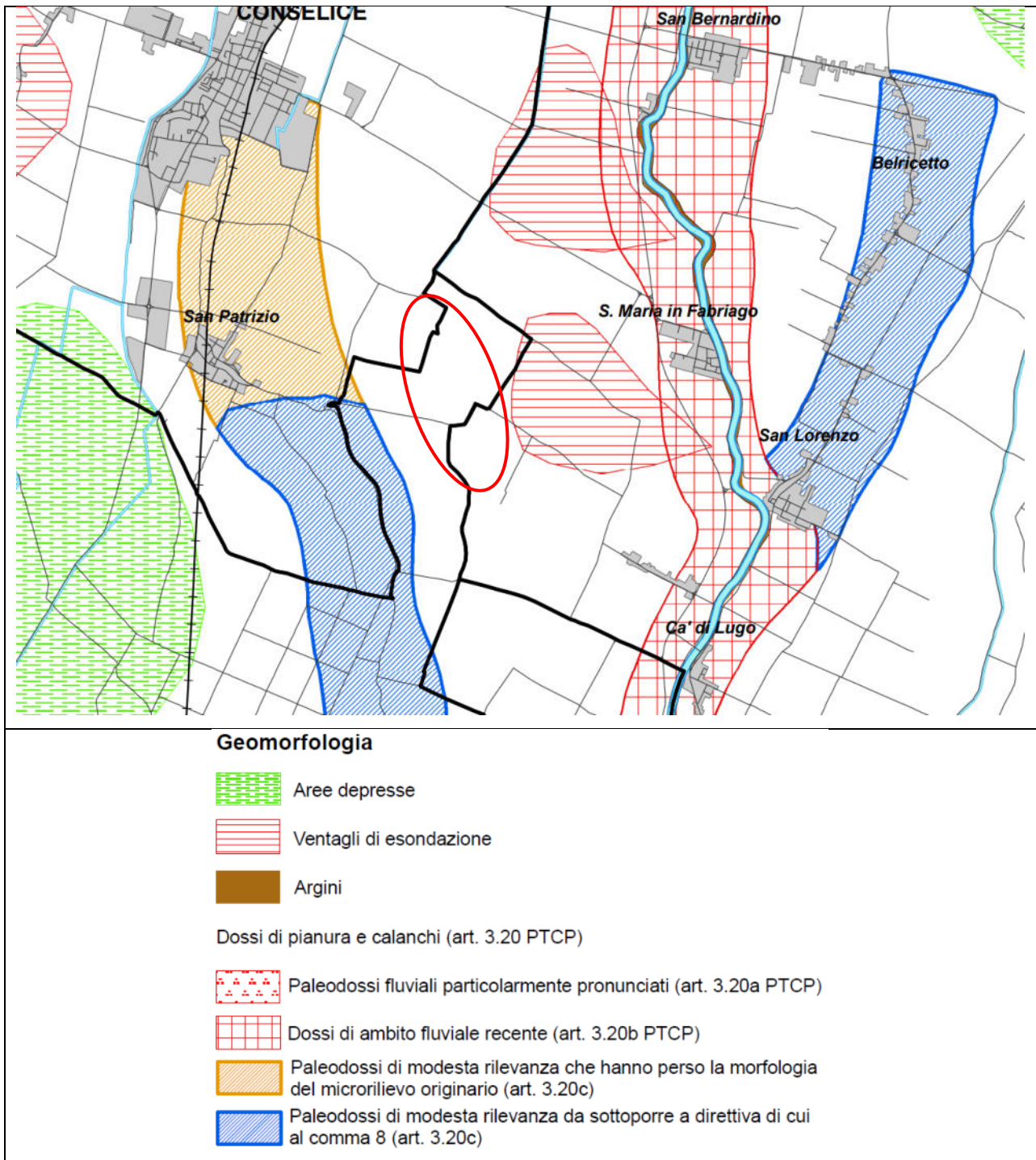


Figura 8 - Carta Geomorfologica del PSC dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna.

Dal punto di vista litologico l'area è caratterizzata da alternanze di limi e argille di origine alluvionale e sabbie e limi alluvionali, come si può osservare da Figura 9. Tali depositi sono costituiti da argille e limi in strati medi e spessi con rare intercalazioni di limi sabbiosi e sabbie limose in strati da molto sottili a medi. Spesso le argille contengono tracce di apparati radicali e sono intensamente bioturbate, per cui non sono più visibili la stratificazione e le strutture sedimentarie originarie. Sono interpretati come depositi di piana inondabile. Sono stati cartografati solo in superficie, dove affiorano, nelle aree depresse interposte ai rilievi deposizionali degli argini, canali e rotte fluviali e fra questi e la fascia dei depositi deltizi ("valli"). Formano corpi a geometria allungata parallelamente agli assi fluviali, che può divenire più complessa quando diverse aree interfluviali si saldano fra loro costituendo i bacini in cui si chiudono i depositi di argine, canale e rotta dei corsi d'acqua appenninici (es. T. Sillaro e F. Santerno); sono spesso generalmente pochi metri. Passano lateralmente a depositi di argine, canale e rotta fluviale con contatti graduali o a depositi di canale distributore con contatti netti. Nel sottosuolo i depositi di argine, canale e rotta e quelli di piana inondabile sono spesso difficili da distinguere e cartografare separatamente.

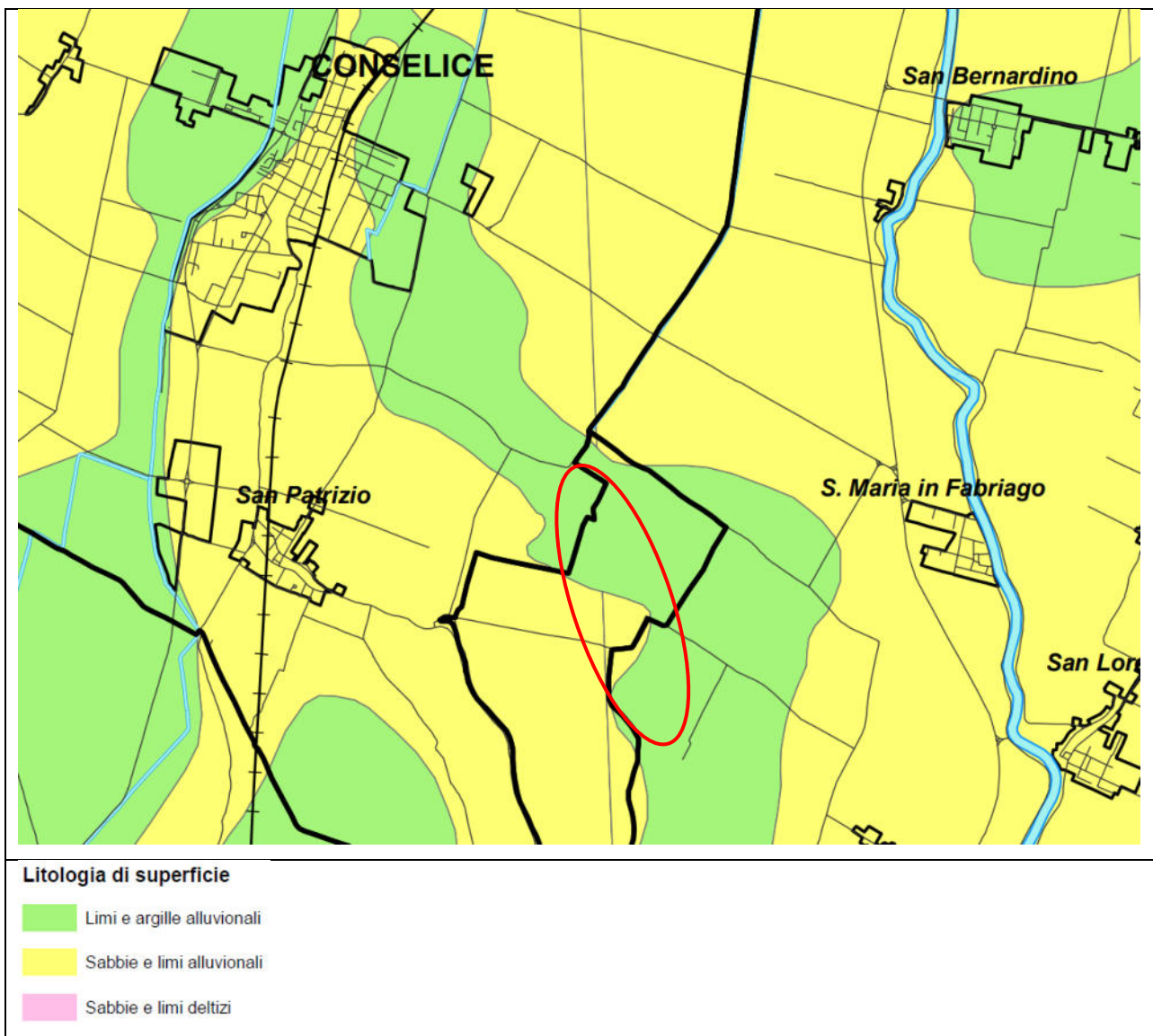


Figura 9 - Carta Litologica del PSC dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna.

3.4 Analisi dei vincoli e delle criticità idrauliche dell'area in esame

3.4.1 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) è redatto in attuazione di quanto previsto dal comma 1 dell'articolo 1 del decreto-legge 11 giugno 1998, n.180, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 1998, n.267 e modificato dal DL 13.05.99 n.132, convertito nella L.266 del 13.07.99, e dal DL 12.10.2000 n.279, convertito nella L.365 dell'11.12.2000. I suoi obiettivi sono i seguenti:

- l'individuazione delle aree a rischio idrogeologico e la perimetrazione delle aree da sottoporre a misure di salvaguardia, nonché le misure medesime;
- la riduzione del rischio idrogeologico, la conservazione del suolo, il riequilibrio del territorio ed il suo utilizzo nel rispetto del suo stato, della sua tendenza evolutiva e delle sue potenzialità d'uso;
- la riduzione del rischio idraulico e il raggiungimento di livelli di rischio socialmente accettabili;
- l'individuazione, la salvaguardia e la valorizzazione delle aree di pertinenza fluviale in base alle caratteristiche morfologiche, naturalistico-ambientali e idrauliche.

Per conseguire tali obiettivi, il PAI prevede la realizzazione di interventi strutturali e detta regole per l'uso del suolo e per la gestione idraulica del sistema.

L'area in esame ricade nel territorio del bacino idrografico del Reno e pertanto fa riferimento al PAI Reno, il cui piano è sviluppato in stralci per sottobacino: i Comuni di Conselice, Massa Lombarda e Lugo fanno riferimento a quello del torrente Santerno.

Secondo le mappe del PAI Reno, consultabili al sito web dell'AdB Po, non vengono interessate dall'area in esame le aree a rischio idraulico degli artt. 15, 16, 17 e 18. Si specifica però che tutta la zona di pianura e pedecollina del bacino del Reno rientra nell'“Ambito applicazione controllo apporti d'acqua in pianura” (art. 20), quindi anche l'area in esame ricade in questo ambito.

Art. 20 - controllo degli apporti d'acqua

*1. Al fine di non incrementare gli apporti d'acqua piovana al sistema di smaltimento e di favorire il riuso di tale acqua, per le aree ricadenti nel territorio di pianura e pedecollina indicate nelle tavole del “Titolo II Assetto della Rete Idrografica” i Comuni prevedono nelle zone di espansione, per le aree non già interessate da trasformazioni edilizie, che la realizzazione di interventi edilizi sia subordinata alla realizzazione di sistemi di raccolta delle acque piovane per **un volume complessivo di almeno 500 m³ per ettaro di superficie territoriale**, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto che non scolino, direttamente o indirettamente e considerando saturo d'acqua il terreno, nel sistema di smaltimento delle acque meteoriche; sono inoltre escluse le superfici dei sistemi di raccolta a cielo aperto.*

[...]

*3.[...] Il progetto dei sistemi di raccolta dovrà, salvo quanto diversamente disposto dall'Autorità idraulica competente, far riferimento a quanto previsto nel documento d'indirizzo “**Linee guida per la progettazione dei sistemi di raccolta delle acque piovane per il controllo degli apporti nelle reti idrografiche di pianura**”.*

3.4.2 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA)

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni, che il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA) deve attuare, nel modo più efficace. Il PGRA, introdotto dalla Direttiva per ogni distretto idrografico, dirige l'azione sulle aree a rischio più significativo, organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio e definisce gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le Amministrazioni e gli Enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Dal sito web dell'Autorità di Bacino del Po sono state consultate le mappe delle aree allagabili (PGRA) e, al momento di redazione della prima edizione di valutazione della compatibilità idraulica, è risultato che l'area in esame ricade in area allagabile di tipo M (aree potenzialmente interessate da alluvioni poco frequenti - P2) del PGRA per gli ambiti territoriali Reticolo Principale di pianura e di fondovalle (RP) e Reticolo Secondario di Pianura (RSP) dell'UoM ITI021 (bacino del fiume Reno).

Al Titolo IV (Coordinamento con il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni) della Variante alle norme del "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (art.1 c.1 L.3.08.98 n.267 e s.m.i)" (fiume Reno, torrente Idice - Savena vivo, torrente Sillaro, torrente Santerno), si legge all'art. 28 (aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti o rare) quanto segue:

1. Nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni frequenti (P3) o poco frequenti (P2), le amministrazioni comunali, oltre a quanto stabilito dalle norme di cui ai precedenti Titoli del presente piano, nell'esercizio delle attribuzioni di propria competenza opereranno in riferimento alla strategia e ai contenuti del PGRA e, a tal fine, dovranno:

a) aggiornare i Piani di emergenza ai fini della Protezione Civile, conformemente a quanto indicato nelle linee guida nazionali e regionali, specificando lo scenario d'evento atteso e il modello d'intervento per ciò che concerne il rischio idraulico.

b) assicurare la congruenza dei propri strumenti urbanistici con il quadro della pericolosità d'inondazione caratterizzante le aree facenti parte del proprio territorio, valutando la sostenibilità delle previsioni relativamente al rischio idraulico, facendo riferimento alle possibili alternative localizzative e all'adozione di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle persone esposte.

c) consentire, prevedere e/o promuovere, anche mediante meccanismi incentivanti, la realizzazione di interventi finalizzati alla riduzione della vulnerabilità alle inondazioni di edifici e infrastrutture.

2. Nelle aree potenzialmente interessate da alluvioni rare (P1), le amministrazioni comunali, in ottemperanza ai principi di precauzione e dell'azione preventiva, dovranno sviluppare le azioni amministrative di cui al punto a) del precedente comma 1.

3. In relazione al fenomeno di inondazione generata dal reticolo di bonifica, oltre a quanto stabilito nel presente piano, si applica la Direttiva per la sicurezza idraulica nei sistemi idrografici di pianura nel bacino del Reno

approvata con Delibera C.I. n° 1/3 del 23/04/2008; (Avviso di adozione BUR n.74 del 07/05/2008) e modificata con Delibera C.I. n° 1/2 del 25/02/2009 (Avviso di adozione BUR n.40 del 11/03/2009).

4. Nel caso in cui, a seguito di rilievi e di studi specifici, le caratteristiche morfologiche delle aree o le prestazioni idrauliche dei corsi d'acqua configurino le aree potenzialmente interessate da alluvioni diversamente da quanto indicato nelle tavole MP "Mappe di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni", tali tavole potranno essere modificate secondo la procedura di cui all'art. 24 comma 2 del presente piano, anche su proposta delle Amministrazioni comunali. Nel caso in cui la realizzazione di interventi strutturali configuri le aree potenzialmente interessate da alluvioni diversamente da quanto indicato nelle tavole MP "Mappe di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni", il Comitato Istituzionale, previo parere del Comitato Tecnico, prende atto dell'avvenuta verifica funzionale delle opere e determina la decorrenza della nuova perimetrazione.

Di seguito si riporta un estratto della mappa delle aree allagabili del PGRA aggiornata ad aprile 2025, quindi successivamente all'alluvione verificatasi a maggio 2023 in Emilia-Romagna.

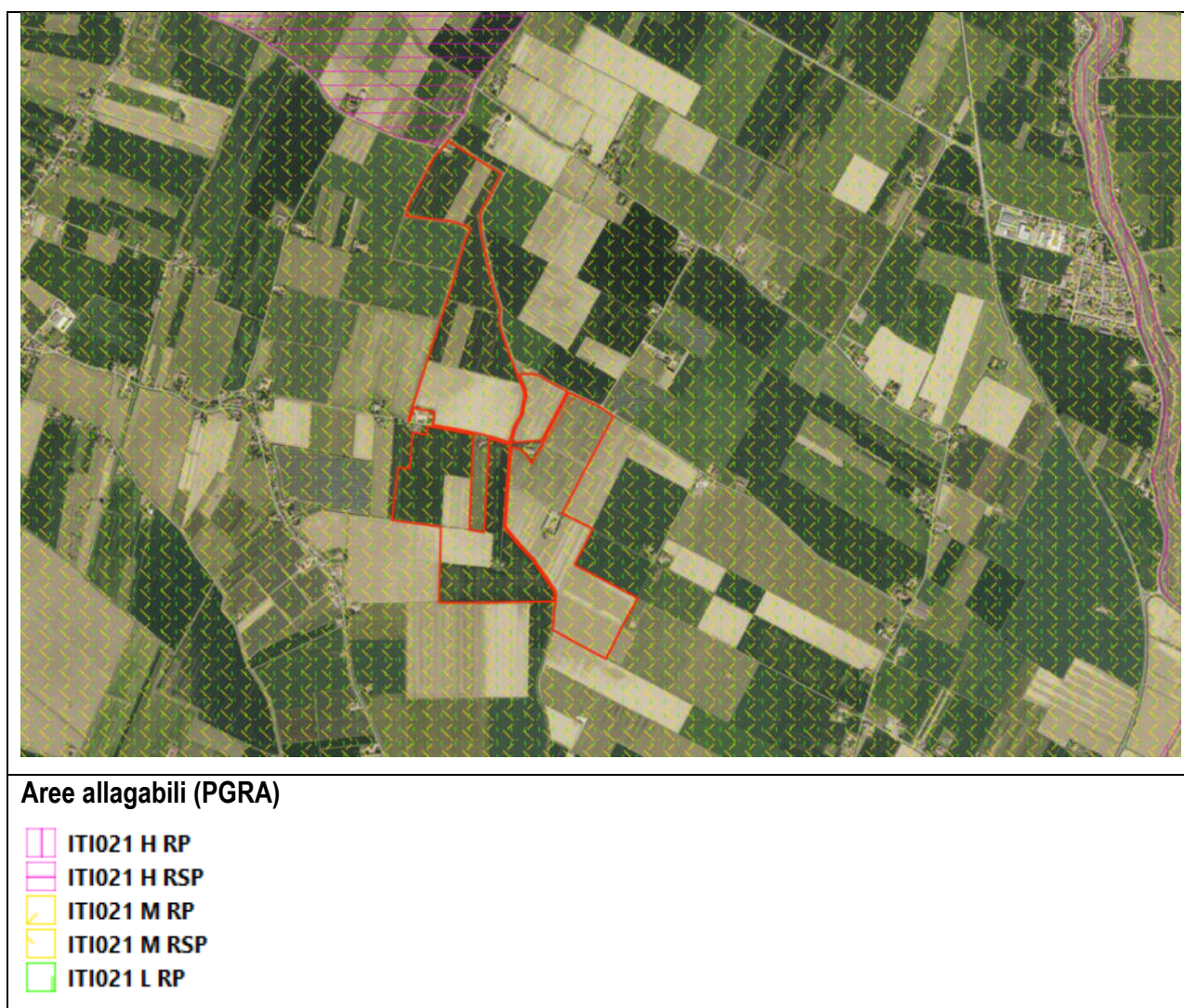


Figura 10 - Estratto delle aree allagabili del PGRA, UoM ITI021 (agg. 2025).

3.4.2.1 Aggiornamento a seguito del Decreto del Segretario Generale n.4 /2026 dell'AdB Po

La presente revisione della valutazione della compatibilità idraulica del progetto recepisce l'aggiornamento alle Mappe di Pericolosità di alluvioni del PGRA avvenuto a gennaio 2026.

Infatti, con il Decreto del Segretario Generale n.4 /2026 dell'AdB Po del 19/01/2026 è stata disposta la pubblicazione delle Mappe di Pericolosità di alluvioni del Distretto idrografico del fiume Po, aggiornate per il terzo ciclo di pianificazione del PGRA (2027 – 2033). Dalle mappe aggiornate risulta che l'area di progetto rientra in Area Allagabile H-P3 (rottura arginale) del Reticolo Principale.

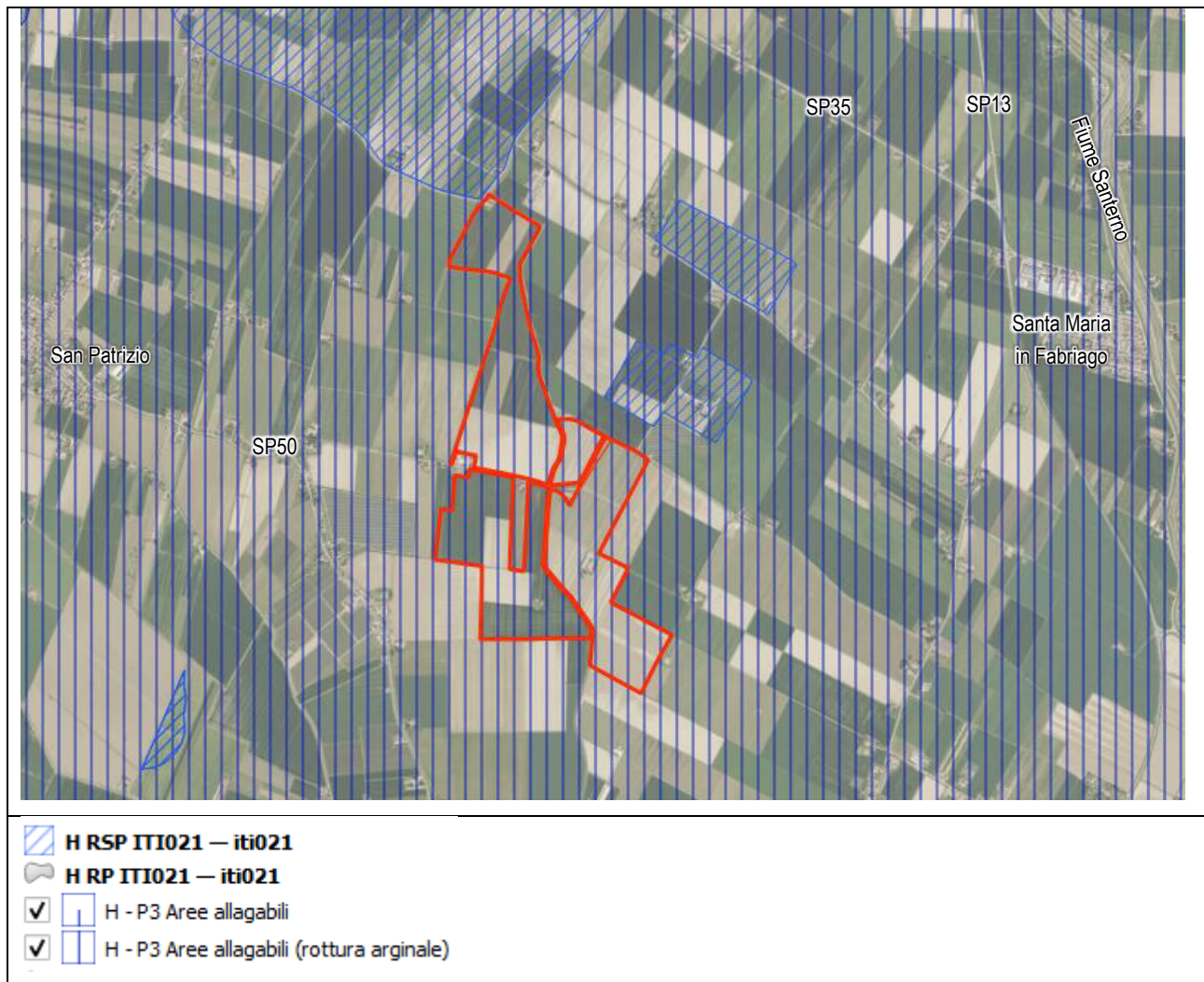


Figura 11 - Estratto delle aree allagabili del PGRA, UoM ITI021 (agg. 2026).

Dall'analisi della normativa risulta ai sensi dell'art. 6 del Decreto del Segretario Generale dell'AdB Po n. 4/2026 del 19/01/2026 quanto segue:

ARTICOLO 6

(Misure temporanee di salvaguardia per le aree allagabili individuate nell'aggiornamento delle Mappe di pericolosità distrettuali)

1. Dalla data di pubblicazione del presente Decreto sul sito web istituzionale dell'Autorità di bacino distrettuale e fino al termine di cui all'art. 1, comma 2 della Deliberazione CIP n. 11/2025 del 18 dicembre 2025, **alle aree interessate da alluvioni**

individuare dall'aggiornamento delle Mappe di pericolosità del PGRA trovano applicazione le misure temporanee di salvaguardia stabilite dal medesimo art. 1, comma 2 della stessa Deliberazione CIP.

Si riporta quindi di seguito un estratto dell'art. 1 della Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente (CIP) n. 11 del 18/12/2025:

ARTICOLO 1

(Disposizioni conseguenti alla presa d'atto delle Mappe di pericolosità e rischio di alluvioni e adozione di Misure temporanee di salvaguardia)

1. Il Segretario Generale dell'Autorità di bacino provvede, con proprio decreto, agli adempimenti conseguenti alla presa d'atto dell'aggiornamento delle Mappe di pericolosità e rischio di alluvioni, di cui all'art. 1 della Deliberazione n. 10/2025, riguardanti la pubblicazione delle Mappe di pericolosità di alluvioni, sul sito web dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po, assicurando le adeguate forme di pubblicità e di partecipazione attiva degli interessati, in conformità alle vigenti norme di legge.
2. Le Mappe di pericolosità di alluvioni, di cui al comma 1, costituiscono integrazione al quadro conoscitivo dei PAI vigenti nel Distretto del Po. Di conseguenza, al fine di garantire un'adeguata e tempestiva protezione degli interessi oggetto di tutela da parte delle vigenti norme di legge, **dal giorno successivo alla pubblicazione delle Mappe medesime e fino all'adozione del Progetto di aggiornamento del PGRA per il ciclo di pianificazione 2027 – 2033 (o, comunque, fino al termine massimo previsto dall'art. 65, comma 7 del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.), alle aree interessate da alluvioni individuate dall'aggiornamento delle Mappe di pericolosità di cui al comma 1 trovano applicazione, come misure temporanee di salvaguardia ai sensi dell'art. 65, comma 7 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., le disposizioni di cui ai PAI vigenti riguardanti il coordinamento fra il PGRA e i PAI medesimi e le conseguenti disposizioni emanate dalle Regioni per l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico di cui all'art. 65 comma 6 del D. Lgs. n. 152/2006.**
3. Il Segretario Generale dell'Autorità di bacino provvede alla predisposizione e alla successiva pubblicazione, con proprio decreto, delle Mappe di rischio di alluvioni di cui all'art. 6, comma 5 del D. Lgs. 49/2010 (articolate nelle quattro classi di rischio di cui al DPCM 29 settembre 1998), utilizzando gli strati informativi in corso di aggiornamento a livello nazionale.
4. Con il decreto di cui al comma 1 del presente articolo, saranno altresì stabiliti indirizzi per il riesame e, laddove necessario, l'aggiornamento delle disposizioni regionali di cui al comma 2.

Pertanto sono confermate le previsioni espresse dall'art. 28 (aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti o rare) al Titolo IV (Coordinamento con il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni) della Variante alle norme del "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (art. 1 c. 1 L. 3.08.98 n. 267 e s.m.i)" (fiume Reno, torrente Idice - Savena vivo, torrente Sillaro, torrente Santerno).

3.4.3 Vincoli idraulici nella pianificazione comunale

Per quanto concerne le analisi di compatibilità idraulica a livello locale, gli approfondimenti saranno eseguiti verificando le risultanze degli studi di settore eseguiti per il territorio dell'Unione Bassa Romagna.

Si veda a tal proposito la Tavola dei rischi e criticità idrauliche a corredo del PSC dell'Unione Bassa Romagna, in cui si osserva che l'area di progetto è classificata in zona a "Elevata criticità diffusa solo in caso di eventi straordinari mono e bisecolari".

Di seguito si riporta un estratto di tale tavola.

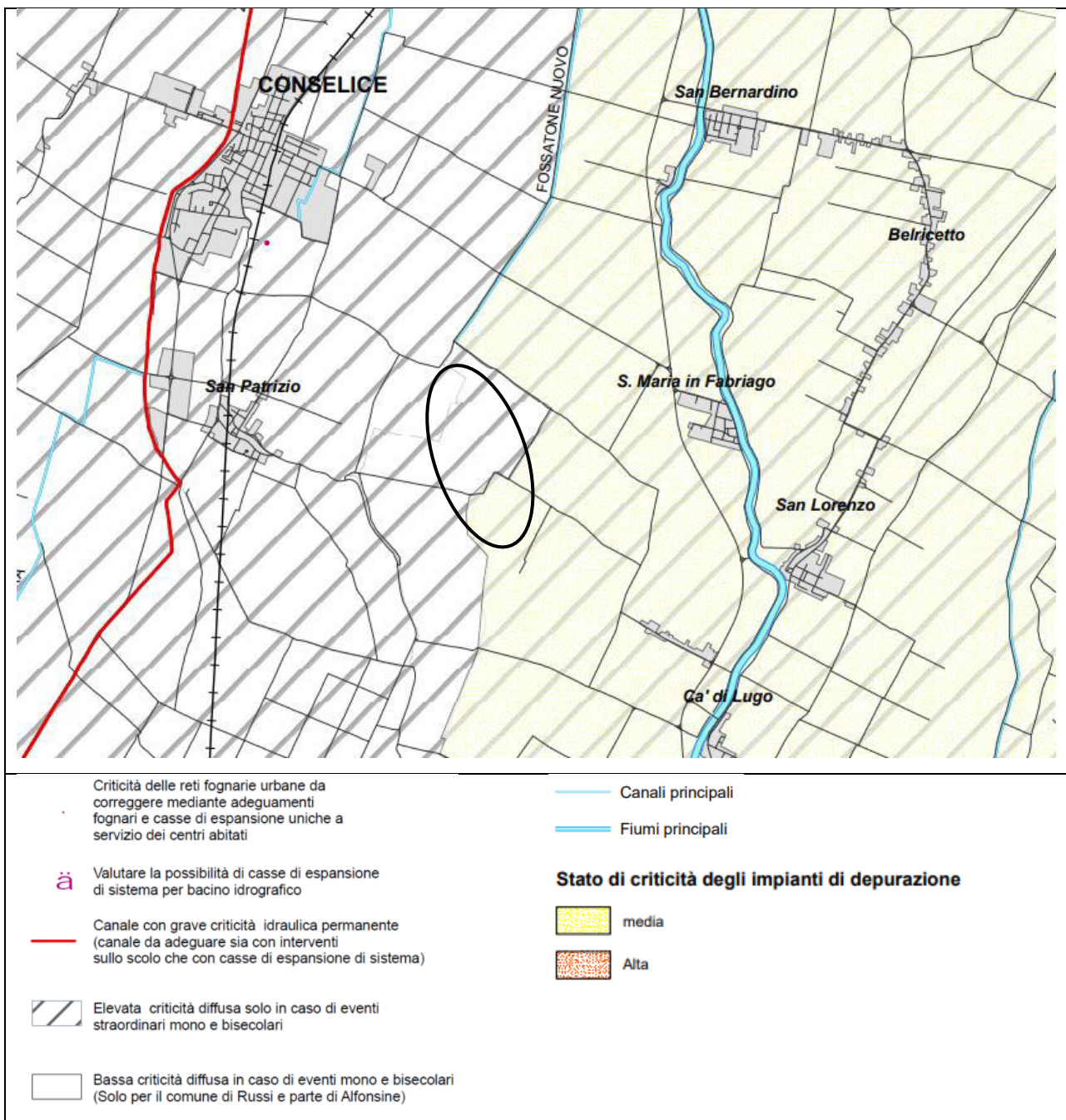


Figura 12 - Tavola dei rischi e criticità idrauliche. Il cerchio nero identifica l'area di progetto del PSC dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna.

Di seguito si riporta un estratto della Tavola dei vincoli sovraordinati: Piani di Bacino del PSC dell'Unione Bassa Romagna, in cui si osserva che il terreno oggetto di intervento è classificato come area di "Controllo degli apporti d'acqua - art. 20". L'estratto dell'articolo è stato riportato precedentemente.

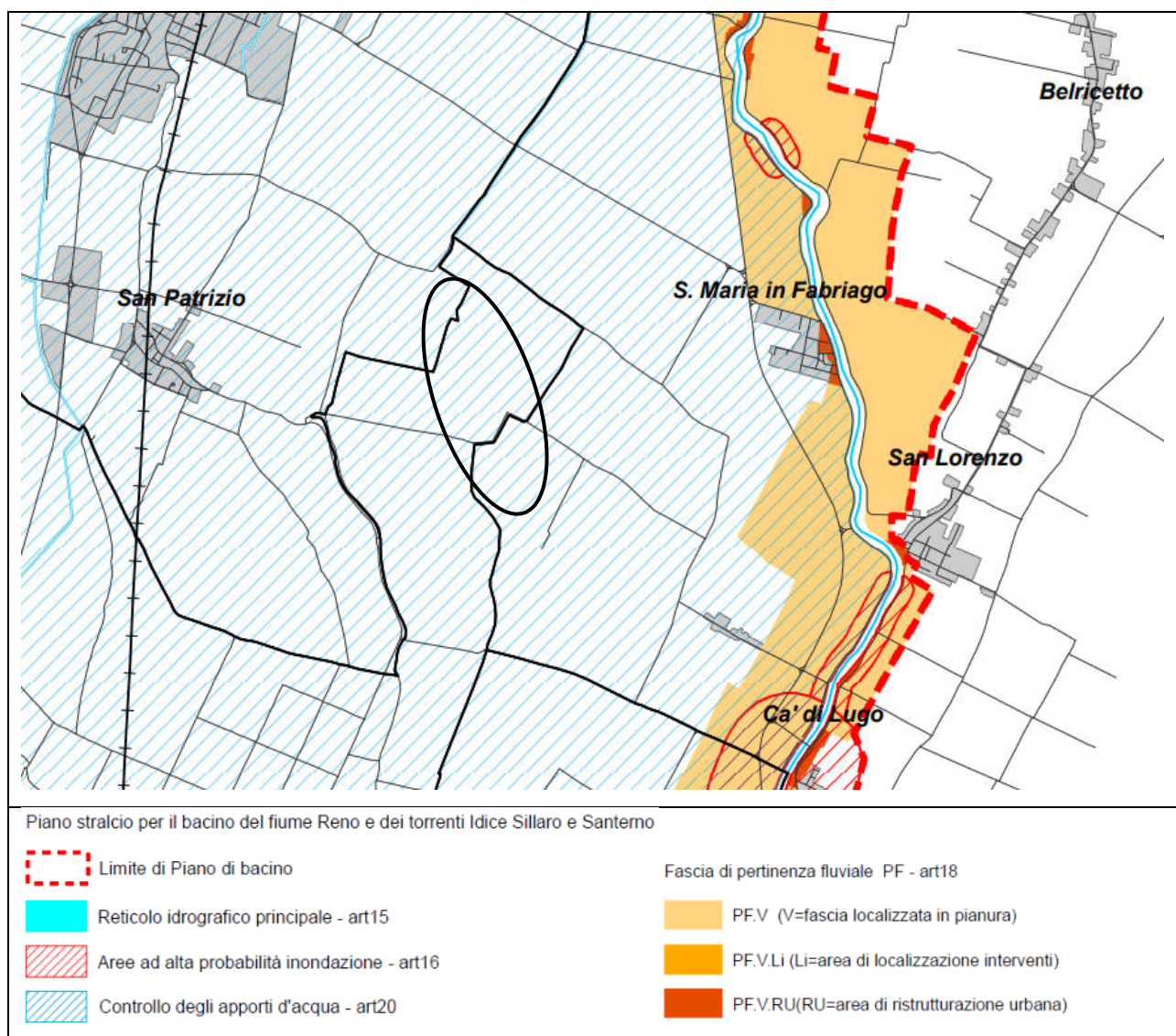


Figura 13 - Tavola dei vincoli sovraordinati: Piani di Bacino. Il cerchio nero identifica l'area di progetto del PSC dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna.

Nella tavola delle Alluvioni storiche del PSC dell'Unione Bassa Romagna, si possono osservare le aree allagate nell'occasione di eventi alluvionali passati di storia recente. Per quanto riguarda l'area di progetto, escludendo il recente evento alluvionale di maggio 2023, si nota che fu interessata dall'alluvione del 1959. A seguire si riporta un estratto di tale tavola.

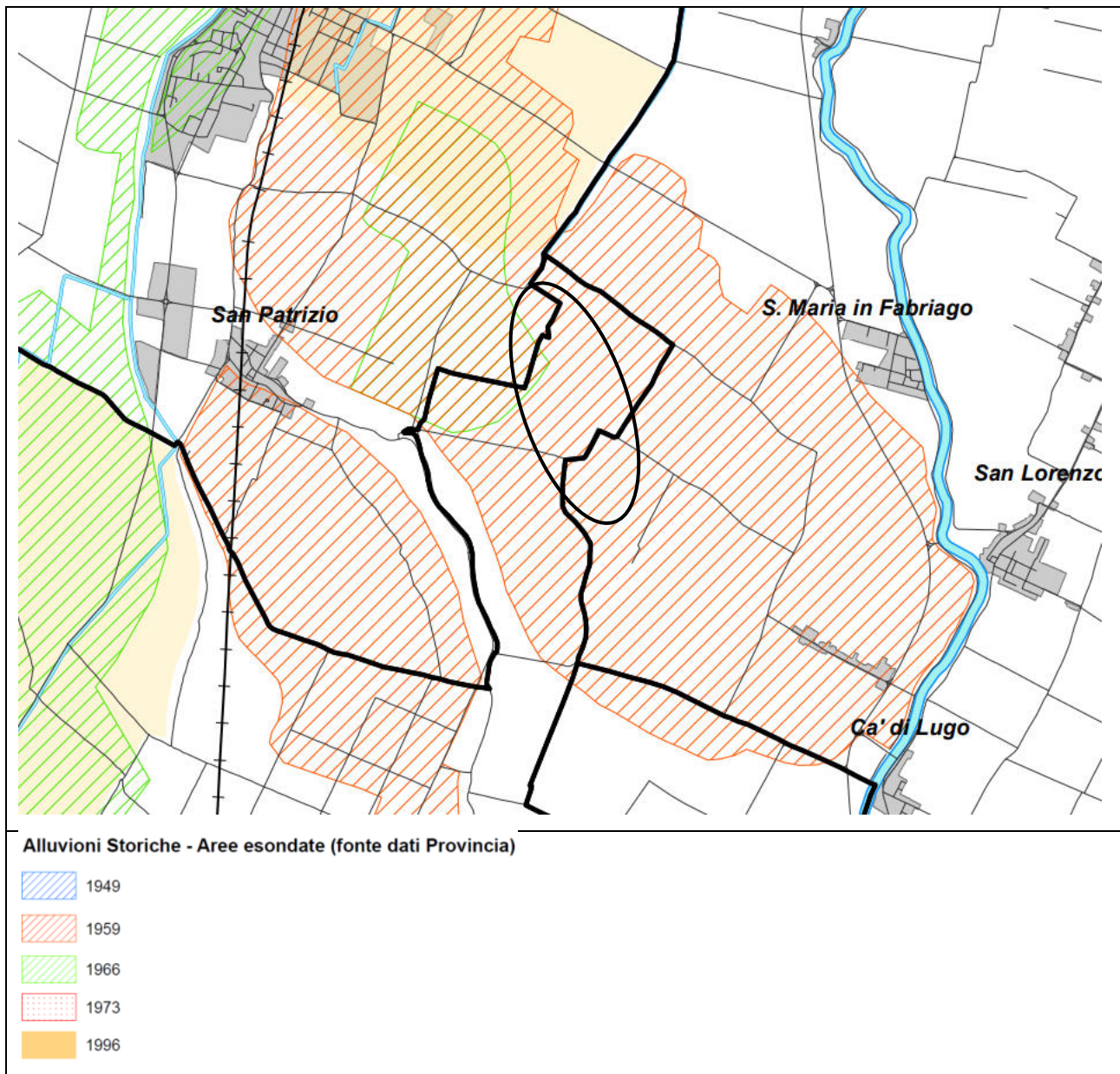


Figura 14 - Tavola delle Alluvioni storiche. Il cerchio nero identifica l'area di progetto del PSC dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna.

Per quanto riguarda la normativa comunale, le NTA del Piano Strutturale Comunale dell'Unione Bassa Romagna (pubblicato sul BUR n. 106 il 17/06/2009) riportano all'art. 5.9 "Prestazioni ambientali dei nuovi insediamenti":

[...]

8. *Smaltimento delle acque.* Per quanto riguarda lo smaltimento delle acque, deve essere prevista in ogni caso la separazione delle acque nere dalle acque bianche, anche se confluenti in via transitoria in reti miste. Al fine di non incrementare gli apporti d'acqua piovana al sistema di smaltimento e di favorire il riuso di tale acqua, per gli ambiti di nuovo insediamento e comunque per le aree non ancora urbanizzate, è prescritta la realizzazione di sistemi di raccolta delle acque di tipo duale, ossia composte da un sistema minore costituito dalle reti fognarie per le acque nere e parte delle acque bianche (prima pioggia), e un sistema maggiore costituito da collettori, interrati o a cielo

aperto, e da sistemi di accumulo per le acque bianche; **il sistema maggiore deve prevedere sistemi di raccolta e accumulo delle acque piovane per un volume complessivo di almeno 500 m³ per ettaro di superficie territoriale, ad esclusione delle superfici permeabili destinate a parco o a verde compatto. Tali sistemi di raccolta, ad uso di una o più delle zone da urbanizzare, devono essere localizzati in modo tale da raccogliere le acque piovane prima della loro immissione nel corso d'acqua o collettore di bonifica ricevente individuato dall'Autorità idraulica competente.** Le acque nere dovranno essere recapitate nella rete fognaria a mezzo di tubazione dedicata.

8.bis Il consorzio di Bonifica si esprimerà puntualmente per ciascun intervento soggetto a strumento urbanistico attuativo o per interventi diretti superiori a 2000 mq individuando la quota del tirante idrico di riferimento in caso di inondazione da parte dei corsi d'acqua superficiali di Bonifica.

9. Le caratteristiche funzionali dei sistemi di raccolta delle acque bianche sono stabilite, secondo il criterio dell'invarianza idraulica, dall'Autorità idraulica competente con la quale devono essere preventivamente concordati i criteri di gestione. Il Comune, d'intesa con l'Autorità idraulica competente, promuove la formazione di sistemi di raccolta unitari a servizio di più ambiti o complessi insediativi; la loro localizzazione dovrà essere precisata in sede di pianificazione operativa; le aree necessarie possono essere individuate come dotazioni ecologiche. Per quanto riguarda gli altri aspetti relativi alle interferenze fra nuove opere previste nel PSC e strutture di bonifica, siano esse di carattere tecnico che ecologico-ambientale, in sede di pianificazione operativa saranno definite le condizioni di reciproca compatibilità sulla base di un'analisi puntuale caso per caso tra i tecnici consorziali e i tecnici comunali.

Gli scarichi provenienti dalle reti per le sole acque bianche sono ammessi nei corpi idrici superficiali una volta che venga effettuata l'eliminazione dei corpi grossolani e la separazione di oli e idrocarburi, nella misura massima perseguibile compatibilmente con lo stato della rete fognaria (esistente o di progetto) e le caratteristiche del corpo idrico ricettore.

Salvo diverse indicazioni del Consorzio di Bonifica competente per territorio, nella progettazione dei sistemi di smaltimento delle acque meteoriche che confluiscono nei canali di bonifica dovrà essere considerata in tali canali una quota del pelo libero dell'acqua pari alla massima quota dei cigli di sponda o delle sommità arginali.

10. Ciascun nuovo insediamento è attuabile a condizione che sia garantito:

- che il collettore fognario a cui il nuovo insediamento si allaccia e l'impianto di depurazione a cui il collettore recapita abbiano una capacità adeguata al carico preesistente, maggiorato di quello aggiuntivo derivante dal nuovo insediamento ovvero che le opere di adeguamento della capacità dei collettori fognari e dell'impianto di depurazione siano previste nel POC e ne sia stato approvato e finanziato il progetto definitivo;
- **che le modalità di gestione dei sistemi di raccolta delle acque bianche di cui al precedente comma 8 siano concordate con l'Autorità idraulica competente per il corso d'acqua ricevente;**
- **che la capacità di smaltimento dei corpi idrici recettori finali sia adeguata alla portata di piena delle acque meteoriche prevista tenendo conto dell'estensione delle impermeabilizzazioni esistenti e previste.**

11. Qualora l'attuazione di un comparto risulti condizionata alla preventiva o contestuale realizzazione di opere idrauliche (ad es. di adeguamento di collettori o di scoli idraulici ovvero di opere di laminazione, ecc.), si deve intendere:

- che la firma della convenzione del PUA può avvenire quando tali opere di adeguamento sono state appaltate, oppure nel caso che l'onere di tali opere sia assunto in carico dal soggetto attuatore del comparto stesso, sulla base della convenzione stessa;
- che l'attestazione della conformità edilizia degli edifici realizzati, ai fini dell'agibilità, può avvenire quando tali opere sono state completate e collaudate.

12. In sede di elaborazione del POC, nel programmare l'attuazione dei comparti di nuova urbanizzazione, deve essere preventivamente assicurato che le suddette condizioni possano essere rispettate, prevedendo, ove del caso, il coordinamento temporale fra gli interventi da realizzarsi da parte dei soggetti attuatori privati e le opere da realizzarsi da parte degli Enti pubblici o delle Aziende che gestiscono servizi di pubblica utilità.

Per l'ambito oggetto d'intervento trovano inoltre applicazione gli art. 2.8 e 2.9 NTA del RUE dell'Unione dei Comuni della Bassa Romagna, riportati di seguito.

Art.2.8. Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni – Corsi d'acqua naturali – VS07 – Reticolo secondario di pianura – VS 08.

1. Nella Tavola dei Vincoli è riportata la scomposizione del territorio in aree, distinte sulla base delle specifiche della cartografia della mappatura della pericolosità del Piano di gestione del Rischio Alluvioni della Regione Emilia-Romagna indicanti i diversi livelli di rischio allagamento del reticolo secondario e primario. Le macro-zone P1 (alluvioni rare) P2 (alluvioni poco frequenti) e P3 (alluvioni frequenti) sono desunte dall'analisi specialistica del piano di rischio regionale e dalla cartografia del recepimento dello stesso dalle Autorità di Bacino. Con la presente norma di RUE assicura la congruenza dei propri strumenti urbanistici con il quadro della pericolosità di inondazione,
2. Per le aree soggette a PUA o permesso di costruire convenzionato in zone P2 e P3 dovrà essere valutata la sostenibilità del progetto prevedendo uno studio idraulico adeguato a definire i limiti e gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate. Sono comunque definite prescrizioni minime per gli interventi in zone P1, P2 e P3 necessari per la riduzione del rischio dell'allagamento:

- se non diversamente indicato dal risultato di una specifica ricerca idraulica impostazione del piano di calpestio del piano terreno degli immobili al di sopra della quota di campagna di almeno 50 cm
- i piani interrati o parzialmente interrati possono essere realizzati, unicamente per usi accessori comuni alla funzione principale, alle seguenti condizioni: 1) le pareti perimetrali e il solaio di base siano realizzati a tenuta d'acqua; 2) vengano previste scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani; 3) gli impianti elettrici siano realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto anche in caso di allagamento; 4) le rampe di accesso agli interrati/seminterrati siano provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc..) e siano eventualmente previsti sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.
- divieto di installazione di centrali termiche, quadri elettrici, contatori a quota inferiore a quella del tirante idrico.

Art. 2.9 Prescrizioni per interventi edilizi all'interno delle aree della Mappa di pericolosità corsi d'acqua naturali – VS07-

1. Nelle zone classificate a rischio P2 o P3 ai sensi del Piano di gestione del rischio alluvioni, per gli interventi diretti di nuova costruzione e di RE che comporti la completa demolizione e ricostruzione, vigono le sotto indicate disposizioni, da osservare ove tecnicamente possibile:
 - diniego del permesso di costruire seminterrati o scantinati, se non adottando precise soluzioni tecniche tali da evitare il rischio di allagamento;
 - realizzazioni di accorgimenti atti a limitare o annullare gli effetti prodotti dagli allagamenti nelle reti tecnologiche ed impiantistiche;
 - se non diversamente indicato dal risultato di una specifica ricerca idraulica, impostazione - del piano di calpestio del piano terreno al di sopra della quota di campagna di almeno 50 cm.
2. Negli edifici con destinazione diversa dalla residenza, possono essere realizzati piani interrati o parzialmente interrati, unicamente per usi accessori alla funzione principale, alle seguenti condizioni:
 - le pareti perimetrali e il solaio di base siano realizzati a tenuta d'acqua;
 - vengano previste scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;
 - gli impianti elettrici siano realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto anche in caso di allagamento;
 - le rampe di accesso siano provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc);
 - siano previsti sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.

3.4.4 Alluvioni di maggio 2023 e settembre-ottobre 2024

3.4.4.1 Alluvione di Maggio 2023

A maggio 2023 un fronte meteorologico occluso di origine atlantica, alimentato a sua volta da un ciclone mediterraneo, ha generato sulla regione Emilia-Romagna piogge persistenti, allagamenti, straripamenti e frane dal 2 al 17 maggio.

L'alluvione ha coinvolto 44 comuni romagnoli, tra cui principalmente la provincia di Ravenna, facendo straripare 23 corsi d'acqua ed ha generato 250 dissesti e frane in 48 comuni.

In particolare, due sono stati gli eventi alluvionali di maggior intensità, un'alluvione verificatasi il 3 maggio e una il 16 maggio.

Nel corso del secondo evento l'area di progetto è stata allagata. Nel corso di questo evento si è verificata la rottura di vari corsi d'acqua, riversando un enorme quantitativo d'acqua nel ravennate, stimato di circa 400 milioni di m³, che si sono aggiunti ai circa 120 milioni di m³ dell'evento del 2-3 maggio.

L'alluvione ha così allagato vaste aree, che in alcune zone già presentavano allagamenti non ancora risolti dall'evento del 2-3 maggio. Alcuni dei centri abitati vicini sono stati allagati, come: Conselice, Lugo e Sant'Agata sul Santerno.

Di seguito si riporta una mappa delle aree allagate (Figura 15, nell'estratto di mappa sono presenti solo le aree allagate con il secondo evento alluvionale - 16 maggio 2023) ottenute dal rilievo effettuato col programma Copernicus EMS Rapid Mapping attivato per questo evento catastrofico.

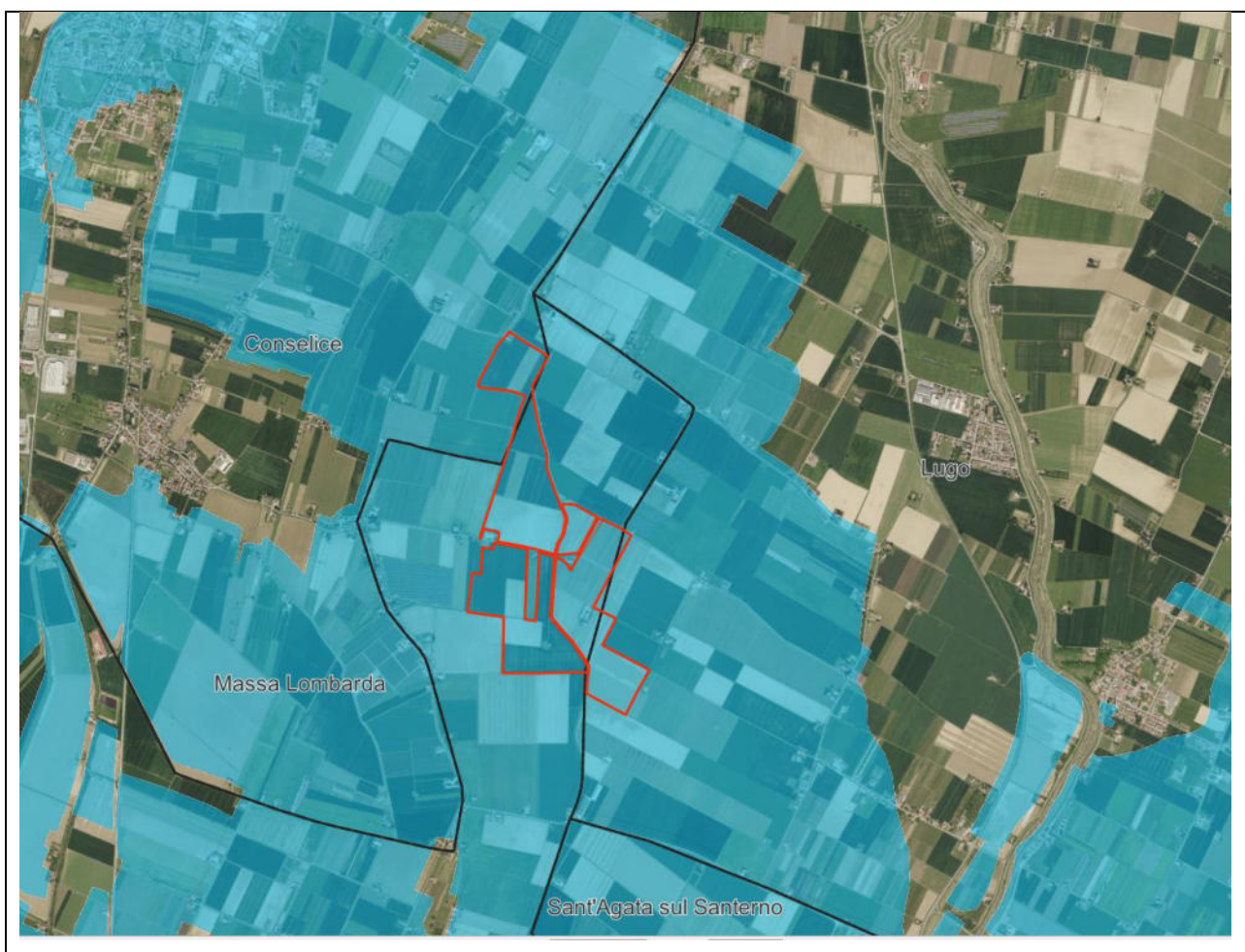


Figura 15 - Rilievi delle aree allagate dall'alluvione di maggio 2023. In rosso il perimetro dell'area di progetto.

3.4.4.2 Alluvione di settembre-ottobre 2024

Dopo le due grandi alluvioni del 2023 (1-3 maggio e 16-17 maggio), la regione Emilia-Romagna è stata interessata da ulteriori fenomeni alluvionali nei periodi 17-19 settembre e 19-20 ottobre 2024.

Anche questi ultimi due eventi sono stati innescati da precipitazioni estreme in termini di valori cumulati, che hanno messo in crisi il reticolo idrografico e le zone limitrofe densamente abitate. Secondo i dati riportati da Arpae Emilia-Romagna, durante l'evento del 17-19 settembre 2024 sono stati registrati valori di precipitazione fino a 360 mm, di cui 285 mm caduti in sole 24h. Le abbondanti precipitazioni hanno determinato importanti fenomeni di piena nei bacini dell'Idice, Sillaro, Santerno, Senio, Lamone e Montone, dove alcuni argini sono stati sormontati o crollati allagando interi centri abitati.

L'evento del 19-20 ottobre 2024 è stato più modesto in termini di precipitazioni cumulate ed estensione delle aree colpite. La rete pluviometrica di ARPAE ha rilevato valori cumulati fino a 180 mm, con il massimo di 148.5 mm in 24 ore. In questo caso, i fenomeni di piena hanno riguardato i fiumi Ravone, Samoggia, Ghironda, Lavino, Savena e Idice, raggiungendo valori idrometrici anche superiori a quelli del maggio 2023. La piena del Ravone ha interessato alcuni quartieri della città di Bologna causando ingenti danni.

Ulteriori fenomeni alluvionali hanno interessato anche le province di Modena e Reggio Emilia, mentre il fiume Po ha raggiunto livelli superiori alla soglia di allarme.

L'evento alluvionale di settembre-ottobre 2024 non ha interessato l'area in esame ed il territorio circostante.

3.4.4.3 Rilievi eseguiti in campo sulla quota raggiunta dalla piena di maggio 2023 e quota di salvaguardia

Come anzidetto l'area interessata dalla costruzione del parco agrivoltaico è stata interessata dal secondo evento alluvionale di maggio 2023. La stima del tirante raggiunto dall'acqua in quell'occasione è stata dell'ordine di 50-60 cm. Tuttavia, trattandosi di acque di ritorno, la velocità di deflusso dell'acqua di piena era scarsa. In considerazione del tirante rilevato si ritiene che la quota di salvaguardia per le cabine e le apparecchiature elettriche del nuovo impianto agrivoltaico debba essere dell'ordine di 1 m dal p.c. Nel seguito, al capitolo 3.4.5, verranno definite con precisione le quote di salvaguardia delle cabine.

Infine, considerando anche le premesse di cui sopra, si ritiene che l'impianto non genererà variazioni di scabrezza tali da limitare sostanzialmente il deflusso delle acque di piena.



Foto 1 - Allagamento 2023 dei fabbricati limitrofi all'area oggetto di indagine (foto fornite dai proprietari)

3.4.4.4 Il Piano Speciale Preliminare e le Misure Temporanee di Salvaguardia

A seguito dell'evento catastrofico di maggio 2023 è stato emanato il D.L. 1° giugno 2023, n. 61 "Interventi urgenti per fronteggiare l'emergenza provocata dagli eventi alluvionali verificatisi a partire dal 1° maggio 2023" convertito, con modificazioni, dalla legge 31 luglio 2023, n. 100 il cui articolo 20-octies, comma 2, lettera c) prevede la predisposizione di un piano speciale di interventi sulle situazioni di dissesto idrogeologico.

Con l'Ordinanza N. 22/2024 sono stati quindi definiti i contenuti e le modalità di predisposizione del "piano speciale preliminare" entro il 31 marzo 2024.

Il Piano Speciale Preliminare (PSP) è stato approvato con Determinazione del Commissario Straordinario n. 82 del 23 aprile 2024, previa acquisizione in sede di cabina di Coordinamento (art. 20-quater del DI 61/2023) dell'intesa della Regione Emilia-Romagna (DGR 703 del 22/04/2024) e del parere di tutte le amministrazioni statali competenti, comprensive del MASE, nonché della stessa Autorità di Bacino.

Nelle more dell'aggiornamento della pianificazione di bacino, il PSP definisce le prime linee d'intervento di carattere innovativo e maggiormente sostenibile in epoca di cambiamento climatico, funzionali a dare più spazio ai fiumi, mediante interventi di arretramento delle arginature e di tracimazione controllata al di fuori di esse, oltreché alla gestione delle oltre 80.000 frane attivate sui territori collinari e montani. Il Piano contiene inoltre alcuni indirizzi normativi riguardanti la pianificazione urbanistica (comportanti l'esclusione di nuove costruzioni nelle aree allagate ed in frana), la delocalizzazione degli edifici a maggior rischio e la gestione delle opere di attraversamento esistenti ed in progetto al fine di garantirne la massima compatibilità con il deflusso delle piene.

Al fine di garantire il pieno perseguimento delle finalità e degli obiettivi del Piano Speciale Preliminare, nel contesto legislativo vigente in materia di difesa del suolo e nelle more dell'approvazione di Varianti ai vigenti strumenti di pianificazione di bacino, l'Autorità di bacino distrettuale ha ritenuto necessario adottare, con Decreto del Segretario Generale n.32 del 6 maggio 2024, misure temporanee di salvaguardia, per le aree allagate e per quelle interessate da fenomeni di dissesto, relativamente agli indirizzi normativi per la pianificazione urbanistica e per la delocalizzazioni/rilocalizzazioni di edifici/beni in aree a rischio ed agli indirizzi e criteri per i ponti e manufatti di attraversamento dei corsi d'acqua, esistenti e di progetto, e la loro valutazione di compatibilità idraulica.

A seguito di una richiesta di aggiornamento delle suddette misure temporanee di salvaguardia da parte del Presidente della Regione Emilia-Romagna, pervenuta con nota del 31 gennaio 2025, è stato emanato il Decreto del Segretario Generale dell'AdB Po n.13/2025 con oggetto: "Art. 65, comma 7 e art. 68, comma 4ter del D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. adozione di nuove misure temporanee di salvaguardia per le aree coinvolte da eventi di dissesto idraulico ed idrogeologico nella Regione Emilia-Romagna a partire dal 1° maggio 2023, con contestuale abrogazione delle precedenti misure adottate con il Decreto SG n. 32/2024 e presa d'atto di modifiche degli ambiti territoriali di applicazione delle misure di salvaguardia".

All'art.5 del Decreto SG n. 13/2025 si legge:

ARTICOLO 5 (Applicazione delle misure temporanee di salvaguardia ad aree già individuate nell'ambito dei vigenti strumenti della pianificazione di bacino distrettuale per l'assetto idrogeologico e nelle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni distrettuali)

1. Per le aree oggetto delle misure temporanee di salvaguardia adottate con il presente Decreto le quali siano attualmente individuate nell'ambito degli elaborati cartografici dei vigenti strumenti della pianificazione di bacino distrettuale per l'assetto idrogeologico in precedenza richiamati e nelle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA distrettuale e sottoposte a disposizioni di vincolo a norma di detti strumenti di Piano, **le misure adottate ai sensi dell'articolo 1 trovano comunque applicazione qualora risultino più restrittive rispetto alle previgenti disposizioni di Piano di carattere immediatamente vincolante in precedenza richiamate.**

All'Allegato 1 del Decreto SG n. 13/2025 al punto 1.2 "Pianificazione urbanistica" alla voce "Interventi pubblici" vengono definite le prescrizioni per la realizzazione di nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, tra cui rientrano gli "impianti per la produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili e delle opere connesse", all'interno degli "ambiti di applicazione", definiti al punto 1.1 del Decreto. Si riporta quindi di seguito la definizione degli ambiti di applicazione prima e poi le prescrizioni per la realizzazione di interventi pubblici.

1 Aree allagate

1.1 Ambito di applicazione

Le misure di salvaguardia di cui al presente Allegato riguardano i territori della regione Emilia-Romagna interessati da eventi alluvionali verificatisi a partire dal 1° maggio 2023.

In particolare, l'ambito di applicazione delle misure di seguito riportate è costituito dalle aree allagate durante gli eventi di piena di maggio 2023 e settembre 2024, che sono state delimitate dall'Agenzia per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna, con la collaborazione e il coinvolgimento di tutti gli Enti territoriali e pubblicate sul geoportale della Regione Emilia-Romagna.

[...]

Le medesime misure, che si applicano alle aree allagate, vigono anche nei territori delimitati dalle fasce fluviali dei Piani di Assetto Idrogeologico vigenti di seguito elencati, ad integrazione della disciplina già presente nei citati piani, con prevalenza, caso per caso, della norma più restrittiva:

Piano stralcio per l'assetto idrogeologico dei Bacini Romagnoli

Art.2ter - Alveo

Art.3 - Aree ad elevata probabilità di esondazione

Art.4 - Aree a moderata probabilità di esondazione

ART.10 - Distanze di rispetto dai corpi arginali

Piano stralcio per l'assetto idrogeologico Conca Marecchia

Art.8 - Alvei

Art.9 - Fasce di territorio di pertinenza dei corsi d'acqua: a) fasce con probabilità di inondazione corrispondente a piene con tempo di ritorno fino a 200 anni;

PSAI (Reno, Idice, Sillaro, Santerno) - Piano stralcio per il bacino del torrente Senio – Piano stralcio per il bacino del torrente Samoggia

Art.15 - Alveo attivo

Art.16 - Aree ad alta probabilità di inondazione

Art.17 - Aree per la realizzazione degli interventi strutturali

Art. 18 - Fasce di pertinenza fluviale

Piano stralcio per il sistema idraulico Navile e Savena abbandonato

Art.3 - limitazione del valore degli elementi esposti a rischio idraulico e della loro vulnerabilità

Art.4 - Salvaguardia delle aree per la realizzazione di interventi strutturali

Art.6 - Fasce di pertinenza fluviale

[...]

1.2 Pianificazione urbanistica

[...]

Interventi pubblici

*Nell'intero ambito di applicazione, sono inoltre consentite la manutenzione, l'ampliamento o la ristrutturazione delle opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico riferite a servizi essenziali e non delocalizzabili. **È altresì consentita la realizzazione di nuove opere e infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico, parimenti essenziali e non altrimenti localizzabili, purché non comportino un aumento del carico urbanistico, tale da incrementare l'esposizione al rischio di un maggior numero di persone.***

All'interno delle fasce fluviali dei PAI vigenti indicate nel paragrafo "ambito di applicazione", tutti gli interventi relativi alle opere pubbliche e di interesse pubblico esistenti e di progetto, dovranno comunque essere corredati da un adeguato studio di compatibilità idraulica che deve ottenere l'approvazione dell'Autorità idraulica competente.

Nella restante parte dell'ambito di applicazione, lo studio di compatibilità idraulica di cui sopra è sostituito da un'asseverazione redatta e firmata da un tecnico abilitato, che deve essere allegata al progetto dell'intervento e di cui l'amministrazione competente al rilascio del titolo abilitativo prenderà atto.

Lo studio di compatibilità idraulica, ovvero l'asseverazione, deve documentare che gli interventi relativi alle opere pubbliche e di interesse pubblico siano coerenti con le Norme e le linee di assetto dei PAI vigenti e non compromettano la realizzazione degli interventi per la ricostruzione previsti dalle Ordinanze del Commissario straordinario tenendo conto del relativo livello di progettazione disponibile da parte degli enti attuatori. Gli stessi devono comunque garantire l'applicazione di:

- misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche con riferimento alle dinamiche di allagamento verificatesi, ai fini della tutela della vita umana e della minimizzazione del danno. Tali misure devono essere applicate a livello locale in modo tale da non comportare un aumento della pericolosità nelle aree circostanti rispetto a tali dinamiche di allagamento;*
- misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico, assicurando il miglioramento o il mantenimento delle condizioni di drenaggio, e a contribuire alla difesa idraulica del territorio.*

Gli interventi di costruzione, esercizio modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale degli impianti per la produzione di energia da fonti energetiche rinnovabili e delle opere connesse e infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio dei medesimi impianti ai sensi del D.Lgs. 190/2024 sono considerati di pubblica utilità, indifferibili ed urgenti.

[...]

3.4.5 Normativa vigente e definizione delle quote di salvaguardia

A seguito dell'aggiornamento delle Mappe di Pericolosità del PGRA avvenuto, come visto al capitolo 3.4.2.1, con il Decreto del Segretario Generale n. 4 /2026 dell'AdB Po del 19/01/2026, è risultato che, ai sensi del comma 2 dell'art. 1 della Deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente (CIP) n. 11 del 18/12/2025, "dal giorno successivo alla pubblicazione delle Mappe medesime e fino all'adozione del Progetto di aggiornamento del PGRA per il ciclo di

pianificazione 2027 – 2033 (o, comunque, fino al termine massimo previsto dall'art. 65, comma 7 del D. Lgs. n. 152/2006 e s.m.i.), alle aree interessate da alluvioni individuate dall'aggiornamento delle Mappe di pericolosità di cui al comma 1 trovano applicazione, come misure temporanee di salvaguardia ai sensi dell'art. 65, comma 7 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., le disposizioni di cui ai PAI vigenti riguardanti il coordinamento fra il PGRA e i PAI medesimi e le conseguenti disposizioni emanate dalle Regioni per l'attuazione del PGRA nel settore urbanistico di cui all'art.65 comma 6 del D. Lgs. n. 152/2006". Pertanto, sono confermate le previsioni espresse dall'art. 28 (aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti o rare) al Titolo IV (Coordinamento con il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni) della Variante alle norme del "Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (art.1 c.1 L.3.08.98 n.267 e s.m.i)" (fiume Reno, torrente Idice - Savena vivo, torrente Sillaro, torrente Santerno).

Ai sensi dell'art. 28, viene quindi rimandata alle autorità competenti locali la responsabilità di stabilire quelle che sono le prescrizioni da seguire nelle aree di pericolosità idraulica. Nel caso in esame, essendo l'area interessata da un'area allagabile di tipo P3 del Reticolo Principale dell'UoM IT1021 (fiume Reno), l'autorità competente è la Protezione Civile di Ravenna.

A seguito di una consultazione con la stessa sono state identificate le modalità di definizione della quota di sicurezza idraulica.

È stata quindi condotta un'analisi da altimetria della C.T.R. nell'area in esame individuando le porzioni di territorio non interessate da allagamento in occasione degli eventi alluvionali degli anni 2023 e 2024.

Il punto non allagato scelto come riferimento è stato identificato nel centro abitato di San Patrizio, frazione di Conselice (RA), in un punto vicino all'incrocio tra via Molino e la ferrovia. La quota altimetrica misurata in questo punto da cartografia C.T.R. è di 6,40 m s.l.m. (Figura 16). Pertanto è stata utilizzata questa quota per definire l'altezza sopra la quale occorre posizionare le pannellature, inverter e le cabine elettriche.



Figura 16 - Individuazione della quota di sicurezza idraulica nelle zone non allagate dagli eventi alluvionali del 2023 e 2024.

Per quanto riguarda le pannellature, essendo l'altezza minima del pannello al massimo grado di inclinazione (40°) pari a 2,10 m dal p.c. ed essendo la quota minima del terreno di progetto non inferiore a 4,80 m s.l.m., non è necessario alzare il piano di imposta dei pannelli.

Per quanto riguarda le cabine elettriche invece è stato necessario effettuare un calcolo per assicurare che siano posizionate ad un'altezza sufficiente tale da non soffrire allagamenti.

Precisamente è stata confrontata la differenza tra la quota di sicurezza 6,40 m s.l.m. e la quota, sempre da C.T.R., dell'area di posizionamento delle cabine per determinare i Δ altimetrici di sicurezza per le varie zone interessate dalla costruzione dell'impianto. Successivamente è stata aggiunta la differenza di quota Δ calcolata alla quota misurata dal rilievo di progetto nell'area di posizionamento delle cabine.

In alcune situazioni però risultava da C.T.R. una quota delle aree di posizionamento delle cabine superiore a 6,40 m s.l.m. In queste aree, che avrebbero quindi avuto un Δ pari a 0, è stato comunque scelto di aumentare la quota misurata dal rilievo per portarla a 6,40 m s.l.m.

I risultati ottenuti sono riassunti nella tabella seguente.

Tabella 1 - Calcolo dei Δ e delle quote di sicurezza delle cabine elettriche.

Zona	Sottozona	Codice cabina	A	B	C	D	E
			Quota sicurezza idraulica da CTR [m s.l.m.]	Quota cabina da CTR [m s.l.m.]	Quota cabina da rilievo [m s.l.m.]	Quota di sicurezza cabina (C+E/100) [m s.l.m.]	Delta (A-B)* [cm]
1	1.1	S1.1-1	6,40	5,60	4,80	5,60	80
		S1.1-2	6,40	5,80	4,90	5,50	60
	1.3	S1.3-1	6,40	5,30	5,10	6,20	110
		S1.3-2	6,40	5,10	5,00	6,30	130
	1.4	S1.4-1	6,40	5,10	4,80	6,10	130
		S1.4-2	6,40	5,40	5,40	6,40	100
2	2.1	S2.1-1	6,40	5,90	5,80	6,30	50
	2.2	S2.2-1	6,40	quota sup. a 6,40	5,60	6,40	80
	2.3	S2.3-1	6,40	quota sup. a 6,40	5,80	6,40	60
	2.4	S2.4-1	6,40	quota sup. a 6,40	5,90	6,40	50
		S2.4-2	6,40	quota sup. a 6,40	5,90	6,40	50
3	3.1	S3.1-1	6,40	5,80	5,50	6,10	60
		S3.1-2	6,40	5,80	5,60	6,20	60
	3.2	S3.2-1	6,40	5,90	5,70	6,20	50
	3.3	S3.3-1	6,40	quota sup. a 6,40	5,60	6,40	80
		S3.3-2	6,40	quota sup. a 6,40	5,30	6,40	110

*nei casi in cui la quota dell'area della cabina da C.T.R. fosse superiore a 6,40 m s.l.m. il Δ è stato ottenuto dalla differenza tra il valore di colonna A con quello di colonna C.

3.5 Interferenze del cavidotto di progetto con le aree di pericolosità idraulica e la rete idrografica

Il progetto in esame prevederà anche la realizzazione di un cavidotto interrato che permetterà di trasportare l'energia prodotta dall'impianto agrivoltaico alla RTN.

Il cavidotto è lungo 12,3 km ed attraversa i Comuni di Massa Lombarda, Conselice ed Imola e interseca aree allagabili del PGRA e corsi d'acqua naturali ed artificiali.

Di seguito si riportano degli estratti delle interferenze del cavidotto di progetto (il tracciato è rappresentato in magenta) con le aree allagabili del PGRA e con i corsi d'acqua naturali e artificiali.

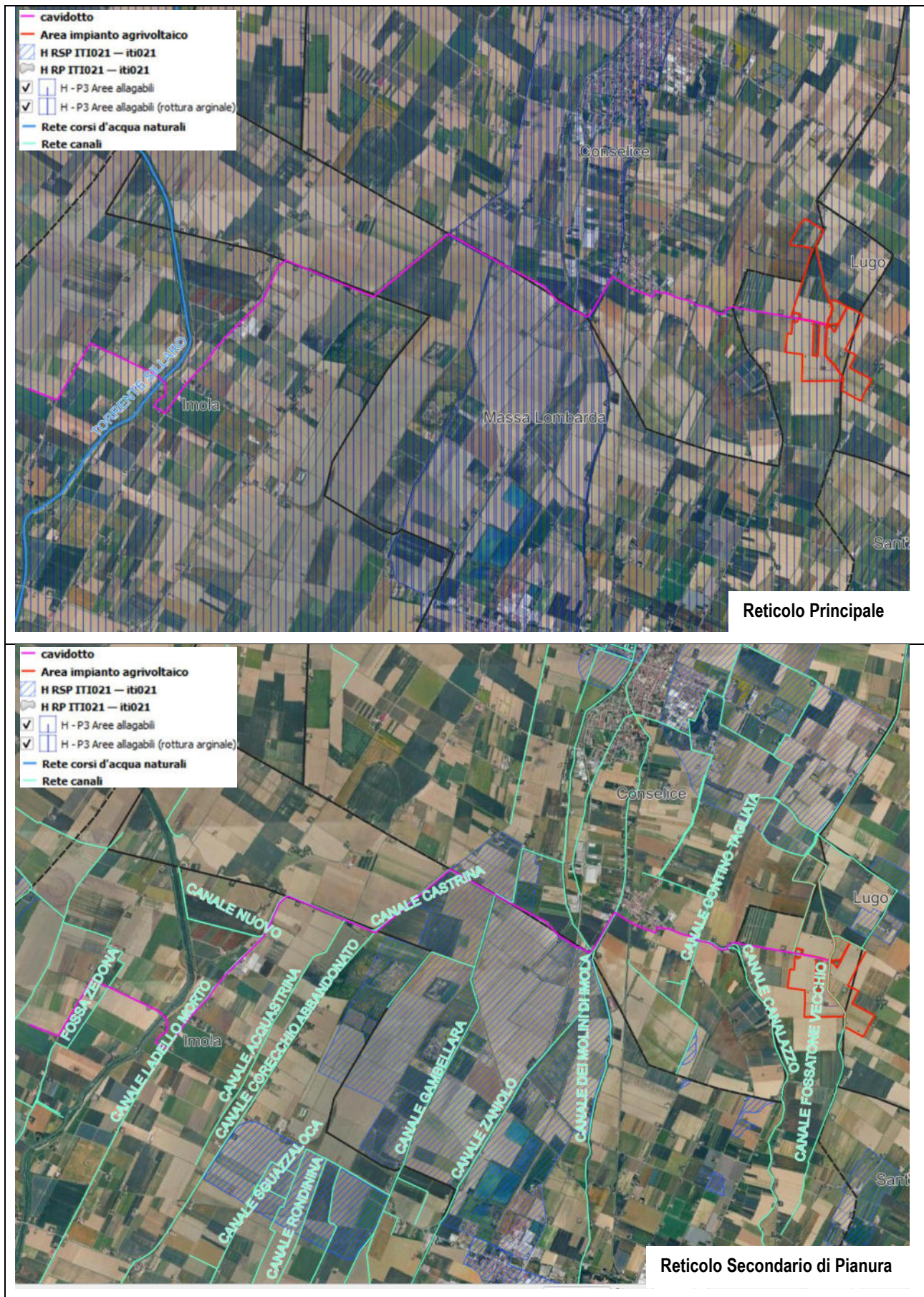


Figura 17 - Estratto delle aree allagabili del PGRA, UoM ITI021 (agg. 2026) e indicazione della rete idrografica.

Come si può osservare dalla figura precedente il cavidotto di progetto ricade completamente in area allagabile di livello H-P3 del Reticolo Principale dell'UoM ITI021, generate da rottura arginale sia del torrente Sillaro che del fiume Santerno. Una parte del cavidotto interessa inoltre anche un'area allagabile di livello H-P3 del Reticolo Secondario di Pianura dell'UoM ITI021, generata dal canale Gambellara.

Per quanto riguarda l'attraversamento di corsi d'acqua naturali, si nota solo un attraversamento, quello sul torrente Sillaro sul ponte di via del Tiglio in Comune di Imola.

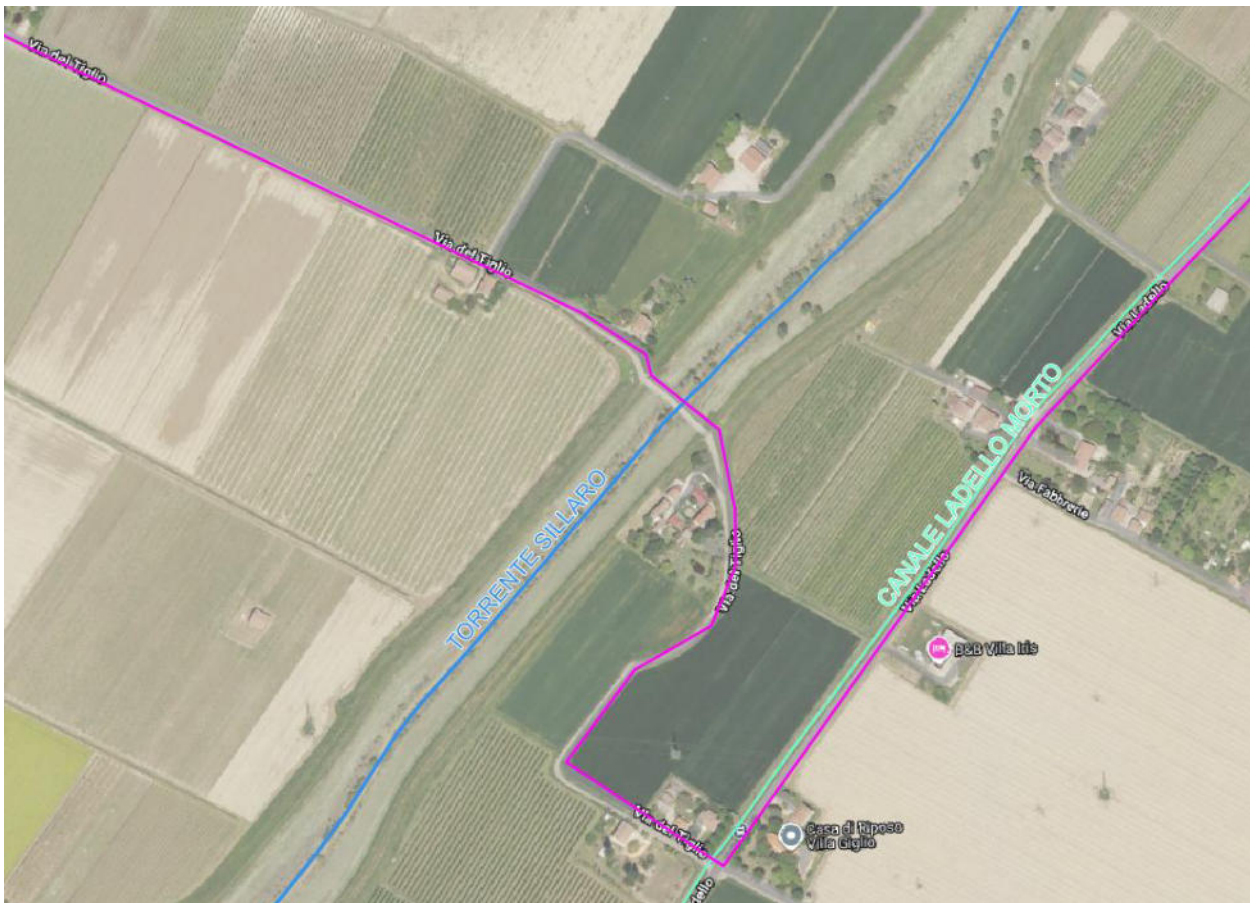


Figura 18 - Attraversamento del cavidotto di progetto sul torrente Sillaro.

L'attraversamento di canali invece è numeroso. Complessivamente verranno attraversati 12 corsi d'acqua artificiali, che partendo dall' punto di collegamento con la cabina dell'impianto agrivoltaico sono: Canale Fossatoncello Nuovo, Canale Canalazzo, Scolo Canalazzo, Canale Contino Tagliata, Canale dei Molini di Imola, Canale Zaniolo, Canale Gambellara, Canale Castrina, Canale Corecchio Abbandonato, Canale Acquastrina, Canale Ladello Morto, Fossa Zedona.

4. CONTENUTI DELLA VALUTAZIONE DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA

Per quanto concerne il contenuto dello studio idraulico in questione si fa riferimento al principio di invarianza idraulica che confermano il dimensionamento eseguito con la prima edizione della relazione.

Tale principio prevede che per tutte le trasformazioni del territorio tali da modificare il regime idraulico esistente, sia verificato che le condizioni di deflusso conseguenti ai lavori previsti in progetto non siano più gravose di quelle attuali.

L'intervento non prevede opere che andranno a ridurre in maniera sostanziale l'impermeabilizzazione dell'area in quanto si andrà ad utilizzare l'area di impianto a coltivo in luogo ad un'area a destinazione prevalentemente agricola intensiva.

È opportuna comunque una specifica analisi dell'area a garanzia della corretta gestione dei deflussi meteorici in quanto sono previste opere di servizio quali viabilità di accesso, cabine elettriche etc. Convenzionalmente, per le aree in cui è prevista l'installazione di pannelli fotovoltaici con uso del terreno agricolo, si considera un coefficiente di deflusso medio pari a 1 per le aree pannellate in luogo allo 0,1 utilizzato per le aree a coltivo tradizionali.

Si ritiene perciò che, ai fini della compatibilità idraulica dell'intervento in oggetto, si debba intervenire garantendo il potenziamento e la continuità idraulica degli scolì privati esistenti del comparto in esame, il ricavo di un volume di invaso opportunamente dimensionato sulla superficie territoriale e la realizzazione di specifici manufatti di regolazione dei deflussi verso la rete superficiale con la funzione di regolazione dei flussi idrici verso valle.

Si prevede pertanto di analizzare il regime idraulico e verificare i volumi di laminazione minimi atti a garantire e migliorare il funzionamento del sistema idraulico ricettore.

Per far ciò si segue il seguente processo:

- analisi del grado di rischio e di pericolosità idraulica dell'area già esposti nei capitoli che precedono;
- analisi degli eventi piovosi e determinazione di quello più gravoso per l'area in esame, in funzione del tempo di corrivazione, della durata dell'evento e del suo tempo di ritorno;
- bilancio idrico per la verifica del sistema idraulico con un tempo di ritorno di 100 anni e dimensionamento del volume di compensazione minimo per invarianza idraulica;
- verifica del volume di compensazione minimo richiesto dal Consorzio di Bonifica competente per l'area;
- formulazione delle prescrizioni, da adottare nei riguardi della progettazione esecutiva e dei realizzatori delle opere, affinché gli interventi di progetto non aggravino la situazione idraulica preesistente.

4.1 Precipitazione di progetto

Le equazioni di possibilità pluviometrica sono state ricavate dallo "STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA SULLA RETE DI FOGNATURA DI NONANTOLA".

Dall'analisi di tale studio risulta che la linea segnalatrice di possibilità pluviometrica è stata determinata sulla base dello "Studio dell'adeguamento del reticolo idraulico di bonifica alle mutate esigenze territoriali, Regime delle piogge intense nel comprensorio della Bonifica di Burana", commissionato dal Consorzio di Bonifica Burana Leo-Scoltenna-Panaro al DISTART dell'Università di Bologna.

Se ne riassumono di seguito i principali risultati.

Lo studio ha preso in considerazione 30 stazioni pluviometriche (dati di precipitazioni massime di più giorni consecutivi) e 11 stazioni pluviografiche (dati di precipitazioni massime di più ore consecutive) con almeno 15 anni di osservazioni

disponibili. Considerato un certo tempo di ritorno, i valori di altezza di precipitazione sono posti in relazione con la durata della precipitazione, attraverso un legame funzionale che prende il nome di linea segnalatrice di possibilità pluviometrica. Tale curva viene espressa analiticamente da un'equazione a due parametri nella forma $h = a \cdot t^n$ in funzione del tempo di ritorno secondo l'impostazione di Gumbel. Si riportano nella tabella seguente i valori medi calcolati di $a(T)$ e $n(T)$ validi su tutta l'area di pianura del Consorzio di Bonifica per piogge di durata oraria e giornaliera:

Tabella 2 - Parametri curve di possibilità pluviometrica validi per l'area oggetto di intervento.

<i>T</i> (anni)	<i>t</i> in ore		<i>t</i> in giorni	
	<i>a</i> (mm/ora)	<i>n</i>	<i>a</i> (mm/g)	<i>n</i>
2	20.7	0.278	47.9	0.271
5	30.8	0.257	62.9	0.272
10	36.9	0.249	72.7	0.273
20	42.7	0.243	82.2	0.273
50	50.2	0.237	94.5	0.274
100	55.9	0.233	103.7	0.274
200	61.5	0.231	112.8	0.274

Assunto un tempo di ritorno pari a 100 anni, l'equazione utilizzata nei calcoli di dimensionamento è:

$$h = 55,9 \cdot t^{0,233}, \text{ con il tempo } t \text{ espresso in ore}$$

Le curve di possibilità pluviometrica risultano allineate con i dati riportati nelle linee guida per la progettazione dei sistemi di raccolta delle acque piovane della Regione Emilia Romagna e si ritengono pertanto validi anche per il territorio in esame. Tutti calcoli esposti nei capitoli seguenti faranno pertanto riferimento ad un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni.

5. VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA E PROVVEDIMENTI PER IL CONTENIMENTO DEI DEFLUSSI

Come abbiamo già anticipato, date le caratteristiche del sottosuolo, la natura geologica dei terreni e le problematiche di carattere idraulico rilevate, non è auspicabile prevedere sistemi di dispersione nel suolo mediante pozzi o trincee/fossati disperdenti.

L'area in esame, vista l'estensione, le pendenze esistenti e la distribuzione della rete ricetrice è stata divisa in 10 settori distinti denominati:

1. Ambito 1, Sottozona Z.1.1;
2. Ambito 1, Sottozona Z.1.2, Z.1.3 e Z.1.4;
3. Ambito 1, Sottozona Z.1.5;
4. Ambito 2, Sottozona Z.2.1;
5. Ambito 2, Sottozona Z.2.2;
6. Ambito 2, Sottozona Z.2.3;
7. Ambito 2, Sottozona Z.2.4;
8. Ambito 3, Sottozona Z.3.1;
9. Ambito 3, Sottozona Z.3.2;
10. Ambito 3, Sottozona Z.3.3.

In considerazione della estensione della superficie scolante, per ogni settore, la valutazione della portata generata dal bacino è stata eseguita con il metodo cinematico. Applicando tale metodo, si ipotizza che la portata in una ipotetica sezione terminale cresca e si esaurisca linearmente nel tempo, come se l'intero bacino fosse costituito da una superficie rettangolare piana, investita da una precipitazione di intensità $j=h/t$ costante nel tempo.

Per ogni settore, la portata massima è espressa nella forma:

$$Q = \psi \cdot \phi \cdot \frac{S \cdot h}{t}$$

Per valutare il coefficiente di deflusso medio ϕ , sono state individuate le aree con caratteristiche omogenee assegnando a ciascuna di esse un prefissato valore convenzionale del coefficiente di deflusso medio valido per la destinazione dell'area. In funzione della loro estensione, il valore di ϕ è stato valutato con una media ponderale sull'area.

Il tempo di corrivazione, e analogamente, il valore del coefficiente di ritardo ψ sono stati stimati in funzione della dimensione dell'area, della pendenza media della stessa e del coefficiente di deflusso.

Il principio di invarianza idraulica richiede che vengano individuate le aree cui attribuire funzioni compensative o mitigative, in modo che la trasformazione dell'area non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa.

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina quindi la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni ritenuto congruo rispetto alla vita nominale dell'impianto ed al sistema idraulico ricettore, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto.

A favore di sicurezza, il valore della massima portata defluente dall'area assunto nel calcolo è pari a 10 l/s per ettaro inferiore a quello minimo richiesto dal consorzio di bonifica pari a 15 l/s per ettaro.

Il massimo volume di invaso è stato quindi dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle piogge") variando la durata della precipitazione da 10 minuti a 36 ore ricercando l'evento temporale che ne massimizza il volume.

Lo stato finale dei settori interessati dalle opere di progetto per l'analisi delle impermeabilizzazioni con il calcolo delle opere di compensazione viene riassunto, per ogni settore, nei capitoli seguenti.

5.1 Ambito Zona 1, Sottozona Z.1.1

Nella tabella seguente sono riassunte per l'ambito denominato Zona 1 sottozona Z.1.1, le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto a cui viene assegnato un coefficiente di deflusso medio convenzionale ricavato da letteratura. Il coefficiente di deflusso assunto per le aree a parco agrivoltaico risulta molto cautelativo e comprende anche le aree di cabina e di sottostazione.

Tabella 3 - Zona 1, Sottozona Z.1.1, coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		ϕ [-]
		[m ²]	[%]	
Area Parco AgriVoltaico	area agricola	45664,9	62,4%	0,1
Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	25616,9	35,0%	1
Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	1795,0	2,5%	0,6
Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	58,8	0,1%	1
Totale		73136	100%	
Coefficiente di deflusso medio			ϕ	0,428

Curve segnalatrici a 2 parametri, Tr = 100 anni				
	a=	55,90		
	n=	0,233		
<u>Tempo di corrvazione</u>				
	t=	18,00	[min]	
<u>Altezza di precipitazione</u>				
	h=	42,2	[mm]	
<u>Intensità di precipitazione</u>				
	i=	140,8	[mm/ora]	
<u>Coefficiente di ritardo</u>				
	ψ =	0,54		
<u>Portata</u>				
	Q=	0,687	[m ³ /s]	
		2474,1	[m ³ /ora]	
<u>Coefficiente udometrico</u>				
	u=	94,0	[l/s,ha]	

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in 0,687 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 94,0 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto garantendo uno scarico massimo corrispondente ad un coefficiente di deflusso di 10 l/s ha).

Come già anticipato, il massimo volume di invaso è stato dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica.

La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

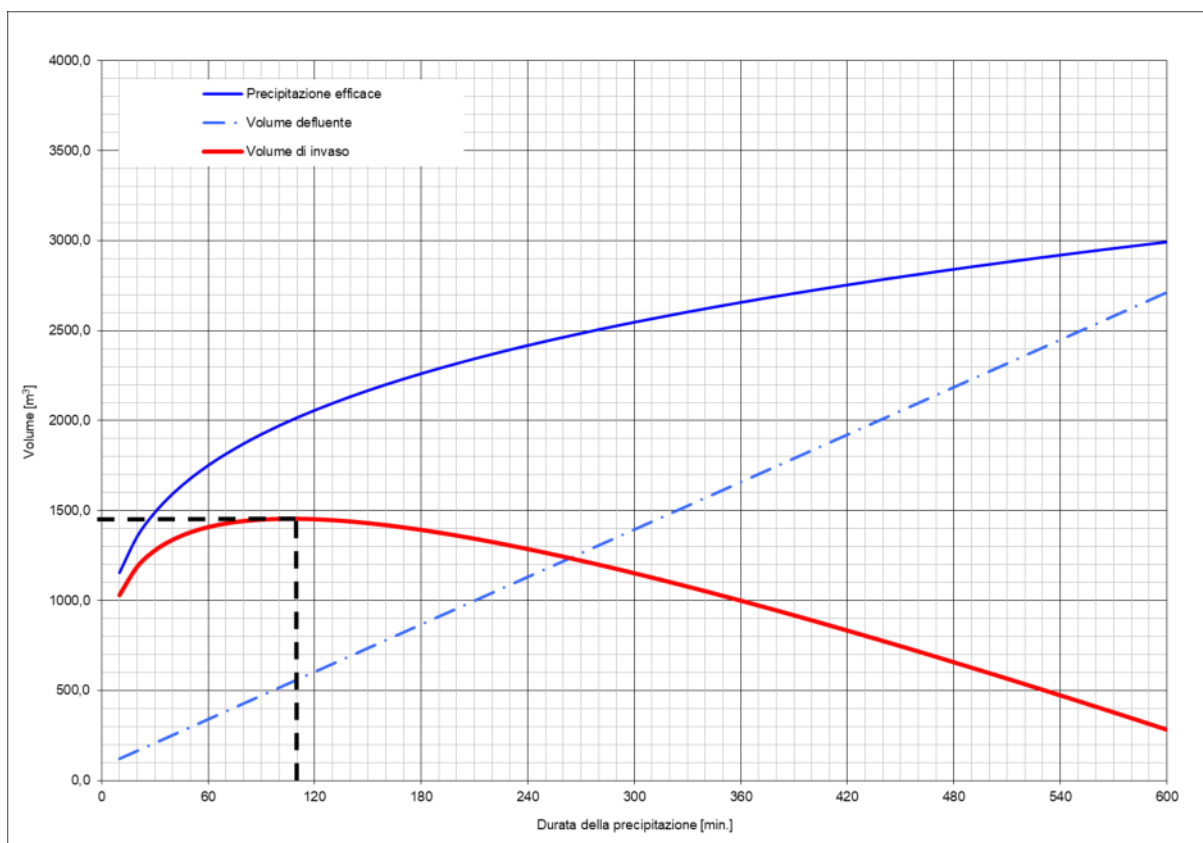


Figura 19 – Zona 1 – Sottozona Z.1.1, volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 m³/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invaso	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	31319,2	mq
Volume minimo	1566,0	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 1.566 m³.

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di invaso realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Tabella 4 - Zona 1, Sottozona Z.1.1, individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica.

Sub.	descrizione vaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di vaso
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Condotta scarico	condotta Ø800 mm		0,503	53,0	26,6
			0,503	107,0	53,8
Scolina di vaso tipo 4	nuovo fossato superficiale Ovest		1,870	260,0	486,2
Scolina di vaso tipo 5	nuovo fossato superficiale Nord		2,420	42,0	101,6
Scolina di vaso tipo 4	nuovo fossato superficiale Est		1,870	136,0	254,3
Area a verde allagabile	vaso centrale		1,100	486,0	534,6
	cuneo laterale		0,600	181,0	108,6
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					1567,0

Saranno quindi ricavati almeno 1.597,0 m³ rispetto ai 1.566,0 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

5.2 Ambito Zona 1, Sottozona Z.1.2, Z.1.3 e Z.1.4

In analogia all'ambito della Zona 1, Sottozona Z.1.1, nella tabella seguente sono riassunte le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto per le Sottozone Z.1.2, Z.1.3 e Z.1.4 a cui viene assegnato un coefficiente di deflusso medio convenzionale ricavato da letteratura.

Tabella 5 - Zona 1, Sottozona Z.1.2, Z.1.3 e Z.1.4 coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		φ
		[m ²]	[%]	
Z1.2 Area Parco AgriVoltaico	area agricola	22125,7	10,6%	0,1
Z1.2 Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	12487,7	6,0%	1,0
Z1.2 Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	3109,6	1,5%	0,6
Z1.3 Area Parco AgriVoltaico	area agricola	43219,4	20,8%	0,1
Z1.3 Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	26549,0	12,8%	1,0
Z1.3 Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	5557,6	2,7%	0,6
Z1.3 Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	58,8	0,0%	1,0
Z1.4 Area Parco AgriVoltaico	area agricola	58454,9	28,1%	0,1
Z1.4 Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	30903,3	14,9%	1,0
Z1.4 Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	5321,7	2,6%	0,6
Z1.4 Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	58,8	0,0%	1,0
Totale		207846	100%	
Coefficiente di deflusso medio			φ	0,437

Curve segnalatrici a 2 parametri, $T_r = 100$ anni			
	a=	55,90	
	n=	0,233	
<u>Tempo di corrivazione</u>			
	t=	18,00	[min]
<u>Altezza di precipitazione</u>			
	h=	42,2	[mm]
<u>Intensità di precipitazione</u>			
	i=	140,8	[mm/ora]
<u>Coefficiente di ritardo</u>			
	ψ =	0,54	
<u>Portata</u>			
	Q=	1,918	[m ³ /s]
		6903,8	[m ³ /ora]
<u>Coefficiente udometrico</u>			
	u=	92,3	[l/s, ha]

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in 1,918 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 92,3 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto garantendo uno scarico massimo corrispondente ad un coefficiente di deflusso di 10 l/(s ha).

Come già anticipato, il massimo volume di invaso è stato dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica.

La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

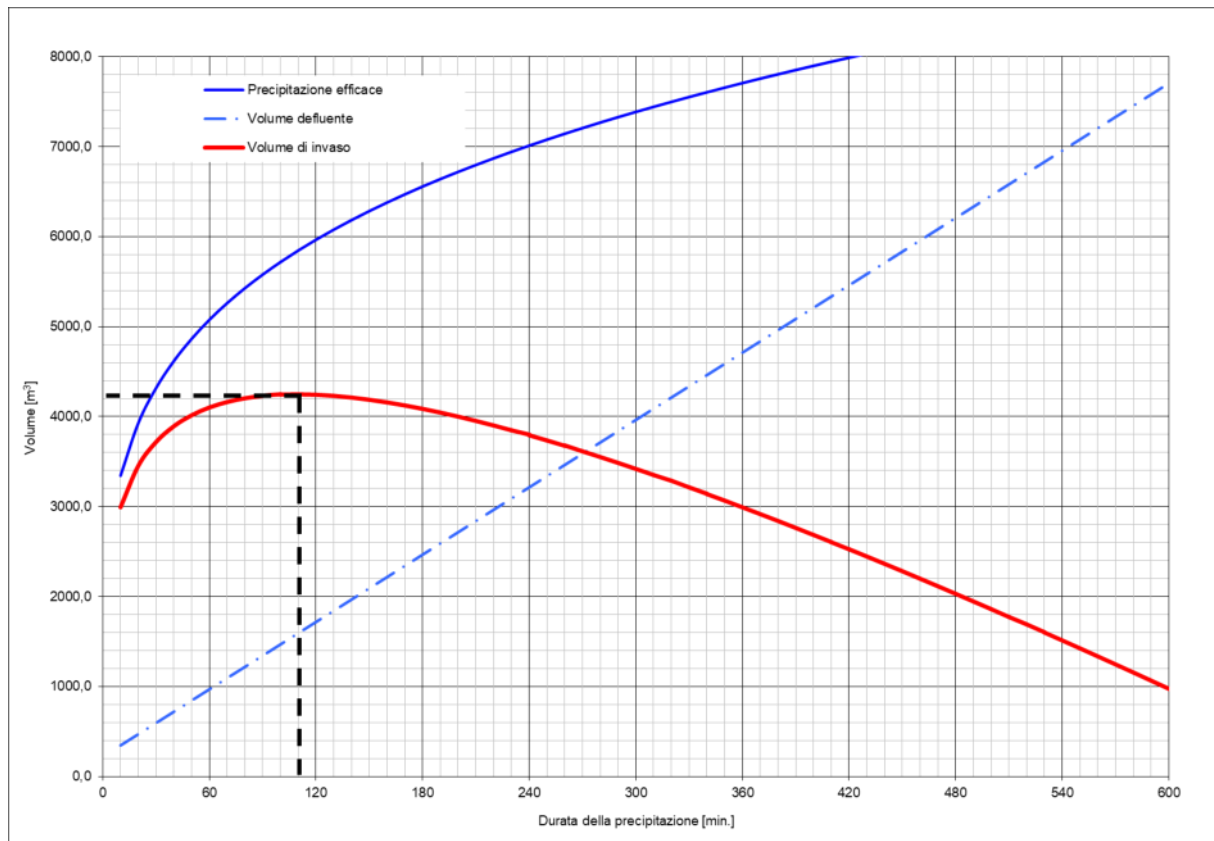


Figura 20 – Zona 1 – Sottozone Z.1.1, Z.1.3 e Z.1.4 volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 mc/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invaso	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	90830,8	mq
Volume minimo	4541,5	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 4.541,5 m³.

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di invaso realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Tabella 6 - Zona 1, Sottozona Z.1.2, Z.1.3 e Z.1.4 individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica.

Sub.	descrizione invaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di invaso
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Condotta scarico S1.4	condotta Ø800 mm		0,503	200,0	100,5
Scolina di invaso S.1.2 - tipo 1	nuovo fossato superficiale Ovest-Est		1,570	265,0	416,1
Scolina di invaso S.1.2 - tipo 6	nuovo fossato superficiale Ovest-Est		2,970	165,0	490,1
Scolina di invaso S.1.3-4 - tipo 6	nuovo fossato superficiale Sud-Nord		2,970	450,0	1336,5
Scolina di invaso S.1.4 - tipo 6	nuovo fossato superficiale Ovest-Est		2,970	370,0	1098,9
Scolina di invaso S1.4 - tipo 7	nuovo fossato superficiale Sud		7,370	290,0	2137,3
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					5580,5

Saranno quindi ricavati almeno 5.580,5 m³ rispetto ai 4.541,5 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

5.3 Ambito Zona 1, Sottozona Z.1.5

Nella tabella seguente sono riassunte le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto per la Sottozona Z.1.5 a cui viene assegnato il coefficiente di deflusso medio.

Tabella 7 - Zona 1, Sottozona Z.1.5, coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		φ
		[m ²]	[%]	[-]
Area Parco AgriVoltaico	area agricola	21013,6	62,7%	0,1
Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	9535,5	28,5%	1
Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	2960,0	8,8%	0,6
Totale		33509	100%	
Coefficiente di deflusso medio			φ	0,400

Curve segnalatrici a 2 parametri, Tr = 100 anni Nonantola			
	a=	55,90	
	n=	0,233	
<u>Tempo di corrivazione</u>			
	t=	18,00	[min]
<u>Altezza di precipitazione</u>			
	h=	42,2	[mm]
<u>Intensità di precipitazione</u>			
	i=	140,8	[mm/ora]
<u>Coefficiente di ritardo</u>			
	ψ =	0,54	
<u>Portata</u>			
	Q=	0,283	[m ³ /s]
		1019,5	[m ³ /ora]
<u>Coefficiente udometrico</u>			
	u=	84,5	[l/s, ha]

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in 0,283 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 84,5 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto garantendo uno scarico massimo corrispondente ad un coefficiente di deflusso di 10 l/(s ha).

Come già anticipato, il massimo volume di invaso è stato dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica.

La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

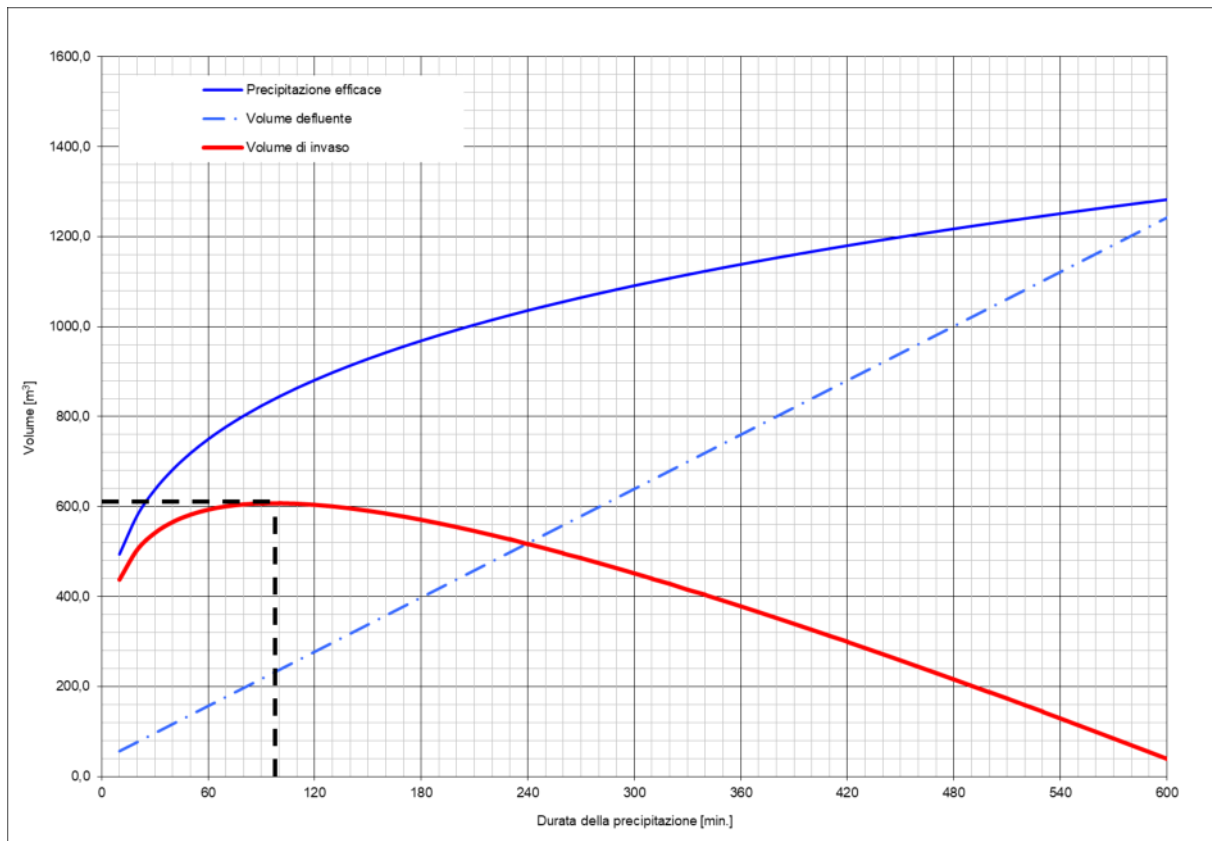


Figura 21 – Zona 1 – Sottozona Z.1.5, volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 mc/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invaso	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	13412,9	mq
Volume minimo	670,6	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 670,3 m³.

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di invaso realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Tabella 8 - Zona 1, Sottozona Z.1.5, individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica.

Sub.	descrizione invaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di invaso
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Condotta scarico	condotta Ø800 mm		0,503	115,0	57,8
Scolina di invaso tipo 5	nuovo fossato superficiale Est		2,420	310,0	750,2
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					809,2

Saranno quindi ricavati almeno 809,2 m³ rispetto ai 670,6 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

5.4 Ambito Zona 2, Sottozona Z.2.1

Nella tabella seguente sono riassunte le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto per la Sottozona Z.2.1 a cui viene assegnato il coefficiente di deflusso medio.

Tabella 9 - Zona 2, Sottozona Z.2.1, coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		φ
		[m ²]	[%]	
Area Parco AgriVoltaico	area agricola	46257,7	61,8%	0,1
Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	25325,6	33,9%	1
Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	3180,5	4,3%	0,6
Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	29,4	0,0%	1
Totale		74793	100%	
Coefficiente di deflusso medio			φ	0,426

Curve segnalatrici a 2 parametri, Tr = 100 anni Nonantola			
	a=	55,90	
	n=	0,233	
<u>Tempo di corrivazione</u>			
	t=	18,00	[min]
<u>Altezza di precipitazione</u>			
	h=	42,2	[mm]
<u>Intensità di precipitazione</u>			
	i=	140,8	[mm/ora]
<u>Coefficiente di ritardo</u>			
	ψ=	0,54	
<u>Portata</u>			
	Q=	0,673	[m ³ /s]
		2423,8	[m ³ /ora]
<u>Coefficiente udometrico</u>			
	u=	90,0	[l/s,ha]

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in c.a. 0,673 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 90,0 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto.

Il massimo volume di invaso è stato dimensionato anche in questo caso (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica.

La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

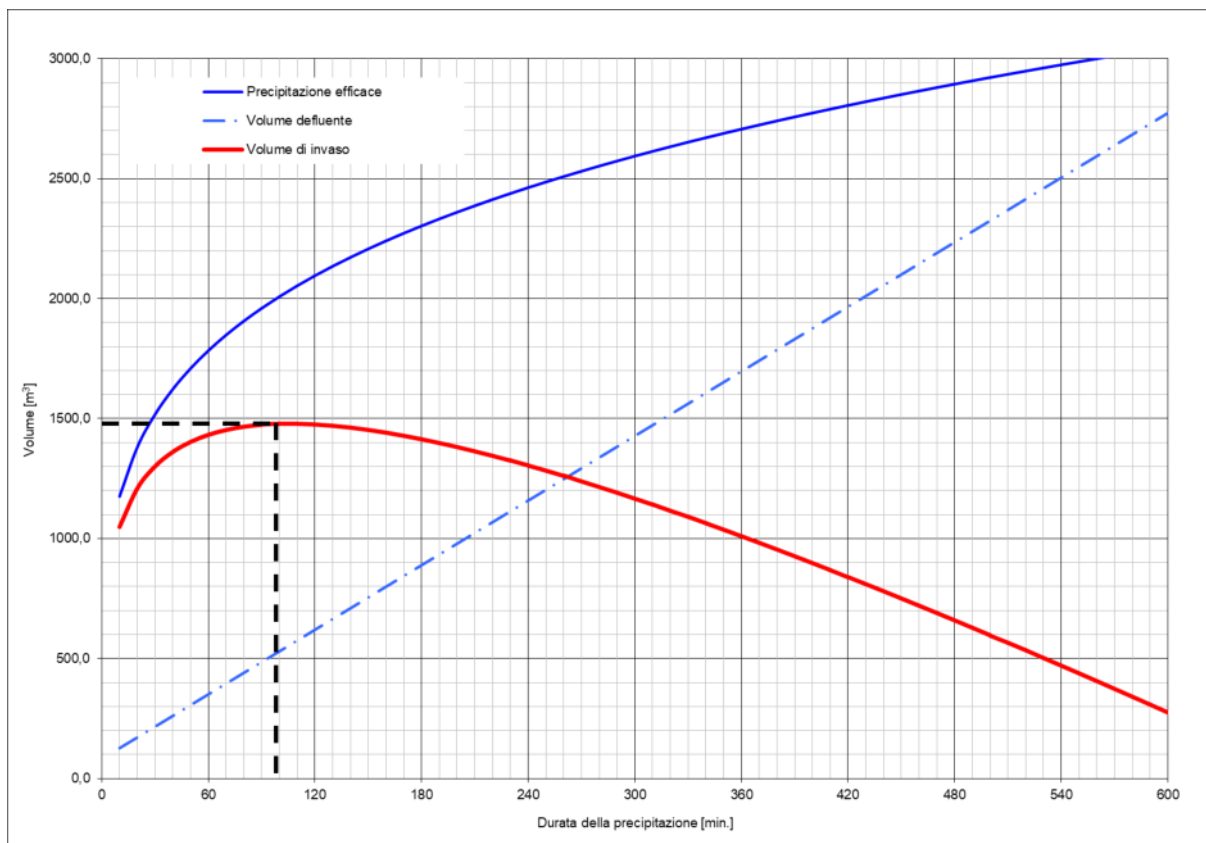


Figura 22 – Zona 2 – Sottozona Z.2.1, volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 m³/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invaso	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	31889,1	mq
Volume minimo	1594,5	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 1594,5 m³.

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di vaso realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Tabella 10 - Zona 2, Sottozona Z.2.1, individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica.

Sub.	descrizione vaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di vaso
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Condotta scarico	condotta Ø800 mm		0,503	185,0	93,0
Scolina di vaso tipo 2	nuovo fossato superficiale Est		4,070	400,0	1628,0
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					1722,2

Saranno quindi ricavati almeno 1.722,2 m³ rispetto ai 1.594,5 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

5.5 Ambito Zona 2, Sottozona Z.2.2

Nella tabella seguente sono riassunte le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto per la Sottozona Z.2.2 a cui viene assegnato il coefficiente di deflusso medio.

Tabella 11 - Zona 2, Sottozona Z.2.2, coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		φ
		[m ²]	[%]	
Area Parco AgriVoltaico	area agricola	8966,7	42,6%	0,1
Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	9015,4	42,8%	1
Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	3035,6	14,4%	0,6
Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	29,4	0,1%	1
Totale		21047	100%	
Coefficiente di deflusso medio			φ	0,559

Curve segnalatrici a 2 parametri, $T_r = 100$ anni			
	a=	55,90	
	n=	0,233	
<u>Tempo di corrivazione</u>	t=	18,00	[min]
<u>Altezza di precipitazione</u>	h=	42,2	[mm]
<u>Intensità di precipitazione</u>	i=	140,8	[mm/ora]
<u>Coefficiente di ritardo</u>	ψ =	0,54	
<u>Portata</u>	Q=	0,248	[m ³ /s]
		894,1	[m ³ /ora]
<u>Coefficiente udometrico</u>	u=	118,0	[l/s,ha]

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in 0,248 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 118,0 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto.

Il massimo volume di invaso è stato dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica.

La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

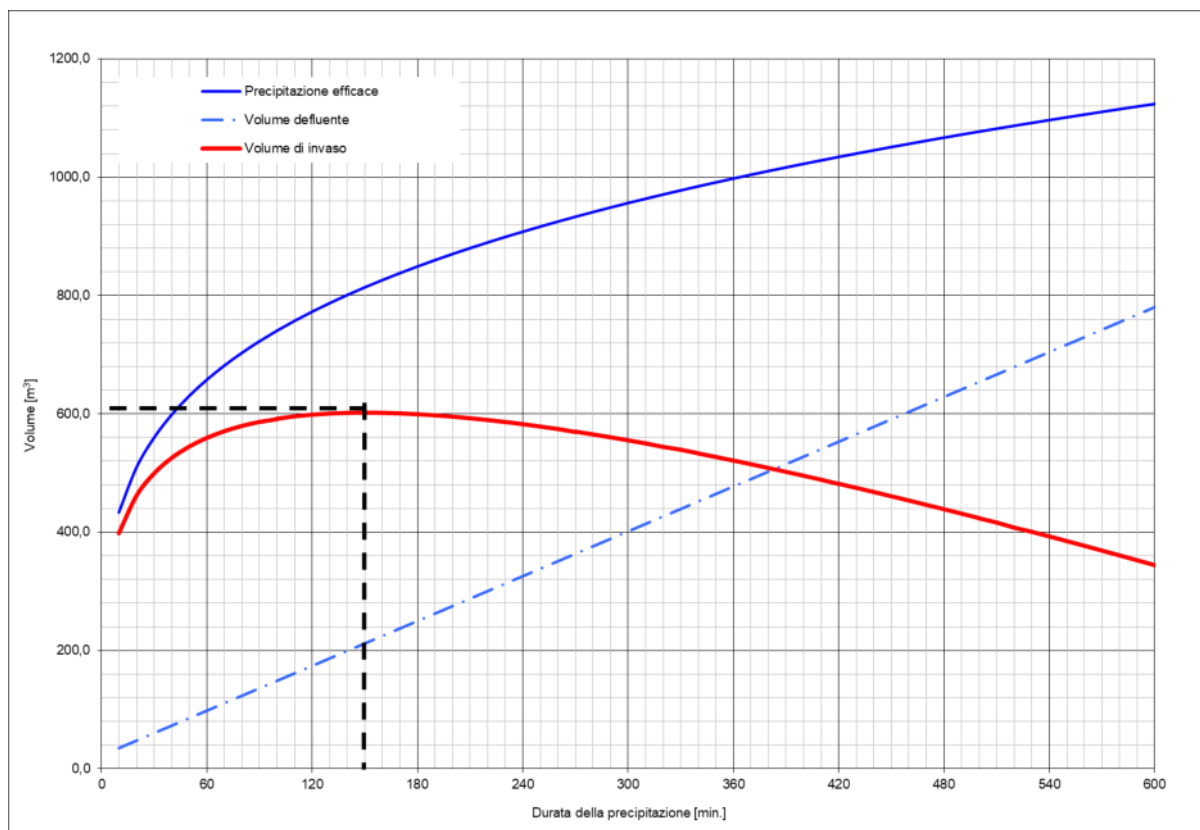


Figura 23 – Zona 2 – Sottozona Z.2.2, volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 m³/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invasore	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	11762,9	mq
Volume minimo	588,1	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 602 m³ per una precipitazione della durata di 150 minuti (2 ore e mezza).

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di invasore realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Tabella 12 - Zona 2, Sottozona Z.2.2, individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica

Sub.	descrizione invasore	numero elementi	Invasore utile	sviluppo	Volume di invasore
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Scolina di invasore tipo 2	nuovo fossato superficiale Est		4,070	150,0	610,5
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					611,7

Saranno quindi ricavati almeno 611,7 m³ rispetto ai 602 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

5.6 Ambito Zona 2, Sottozona Z.2.3

Nella tabella seguente sono riassunte le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto per la Sottozona Z.2.3 a cui viene assegnato il coefficiente di deflusso medio.

Tabella 13 - Zona 2, Sottozona Z.2.3, coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		φ
		[m ²]	[%]	
Area Parco AgriVoltaico	area agricola	41238,3	57,5%	0,1
Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	20385,5	28,4%	1
Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	3642,7	5,1%	0,6
Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	29,4	0,0%	1
Area Fabbricato esistente	mista	6385,0	8,9%	0,6
Totale		71681	100%	
Coefficiente di deflusso medio			φ	0,426

Curve segnalatrici a 2 parametri, $T_r = 100$ anni			
	a=	55,90	
	n=	0,233	
<u>Tempo di corrivazione</u>			
	t=	18,00	[min]
<u>Altezza di precipitazione</u>			
	h=	42,2	[mm]
<u>Intensità di precipitazione</u>			
	i=	140,8	[mm/ora]
<u>Coefficiente di ritardo</u>			
	ψ =	0,54	
<u>Portata</u>			
	Q=	0,645	[m ³ /s]
		2322,4	[m ³ /ora]
<u>Coefficiente udometrico</u>			
	u=	90,0	[l/s,ha]

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in 0,645 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 90,0 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto. Il massimo volume di invaso è stato dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica. La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

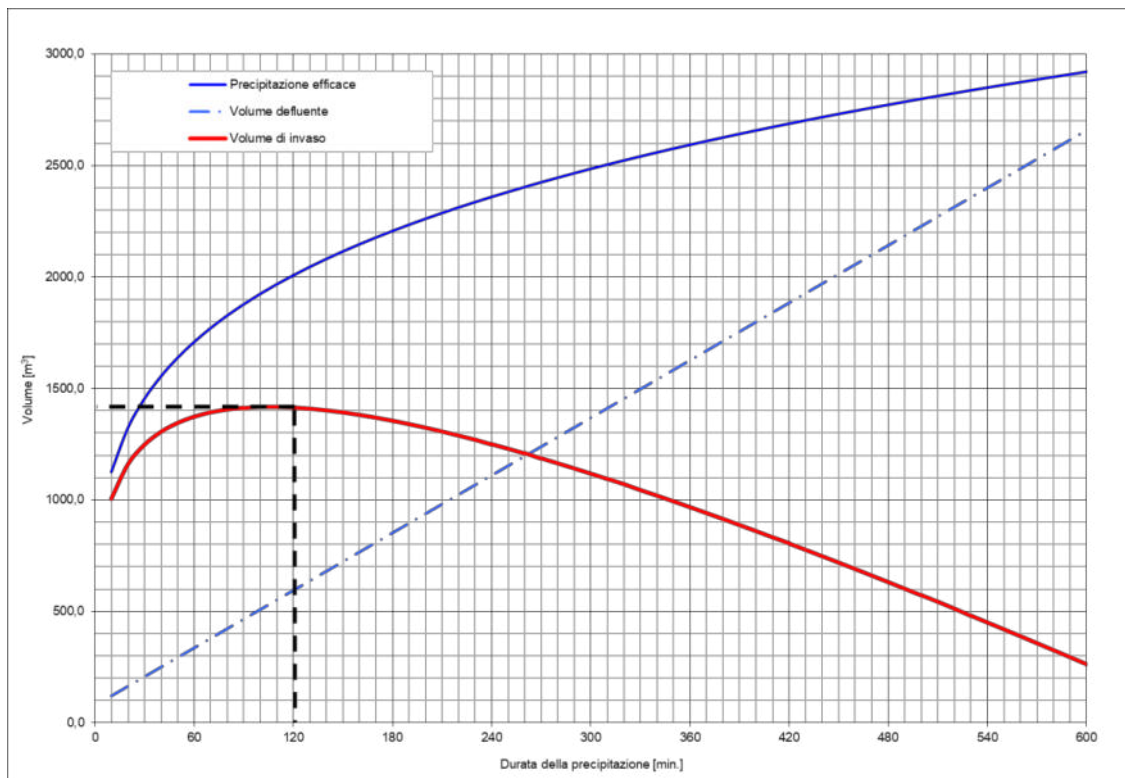


Figura 24 – Zona 2 – Sottozona Z.2.3, volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 m³/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invaso	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	30555,3	mq
Volume minimo	1527,8	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 1.527,8 m³.

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di invaso realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Tabella 14 - Zona 2, Sottozona Z.2.3, individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica.

Sub.	descrizione invaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di invaso
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Condotta scarico	condotta Ø800 mm		0,503	45,0	22,6
Scolina di invaso tipo 2	nuovo fossato superficiale Est		4,070	190,0	773,3
Scolina di invaso tipo 9	nuovo fossato superficiale Sud		5,170	142,0	734,1
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					1531,3

Saranno quindi ricavati almeno 1.531,3 m³ rispetto ai 1.527,8 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

5.7 Ambito Zona 2, Sottozona Z.2.4

Nella tabella seguente sono riassunte le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto per la Sottozona Z.2.4 a cui viene assegnato il coefficiente di deflusso medio.

Tabella 15 - Zona 2, Sottozona Z.2.4, coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		ϕ
		[m ²]	[%]	
Area Parco AgriVoltaico	area agricola	39208,1	52,2%	0,1
Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	30265,2	40,3%	1
Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	5612,8	7,5%	0,6
Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	58,8	0,1%	1
Totale		75145	100%	
Coefficiente di deflusso medio			ϕ	0,501

Curve segnalatrici a 2 parametri, Tr = 100 anni Nonantola			
	a=	55,90	
	n=	0,233	
<u>Tempo di corrivazione</u>			
	t=	18,00	[min]
<u>Altezza di precipitazione</u>			
	h=	42,2	[mm]
<u>Intensità di precipitazione</u>			
	i=	140,8	[mm/ora]
<u>Coefficiente di ritardo</u>			
	ψ =	0,54	
<u>Portata</u>			
	Q=	0,794	[m ³ /s]
		2858,8	[m ³ /ora]
<u>Coefficiente udometrico</u>			
	u=	105,7	[l/s, ha]

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in 0,794 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 105,7 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto. Il massimo volume di invaso è stato dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica. La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

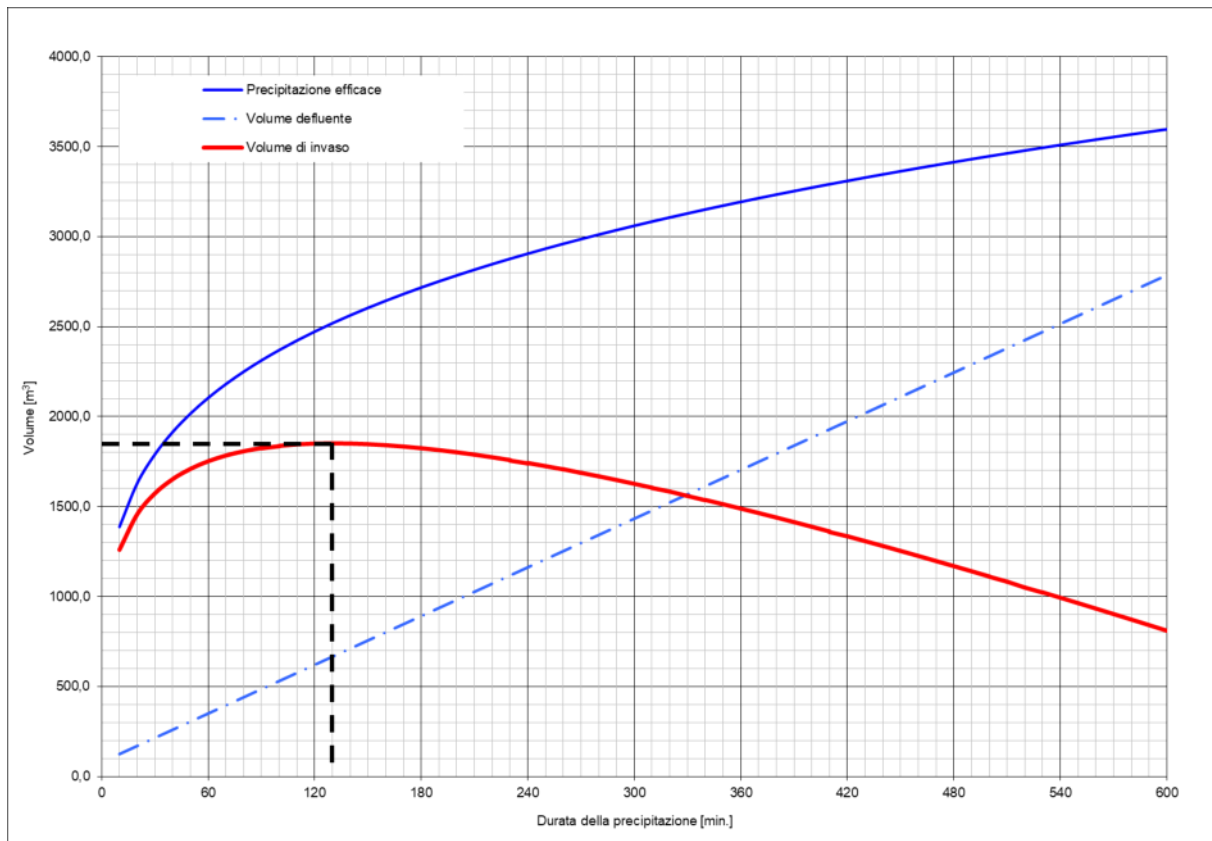


Figura 25 – Zona 2 – Sottozona Z.2.4, volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 m³/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invaso	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	37612,5	mq
Volume minimo	1880,6	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 1.880,6 m³.

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di invaso realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Tabella 16 - Zona 2, Sottozona Z.2.4, individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica.

Sub.	descrizione invaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di invaso
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Condotta scarico	condotta Ø800 mm		0,503	280,0	140,7
Scolina di invaso tipo 4	nuovo fossato superficiale Est		1,870	260,0	486,2
Scolina di invaso tipo 4	nuovo fossato superficiale Ovest		1,870	140,0	261,8
Area a verde allagabile	invaso centrale		0,900	1600,0	1440,0
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					2330,0

Saranno quindi ricavati almeno 2.330,0 m³ rispetto ai 1.880,6 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

5.8 Ambito Zona 3, Sottozona Z.3.1

Nella tabella seguente sono riassunte le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto per la Sottozona Z.3.1 a cui viene assegnato il coefficiente di deflusso medio.

Tabella 17 - Zona 3, Sottozona Z.3.1, coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		φ
		[m ²]	[%]	
Area Parco AgriVoltaico	area agricola	62374,9	57,6%	0,1
Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	36799,6	34,0%	1
Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	7334,4	6,8%	0,6
Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	58,8	0,1%	1
Area Cabina E.Distribuzione	copertura	1750,0	1,6%	1
Totale		108318	100%	
Coefficiente di deflusso medio			φ	0,455

Curve segnalatrici a 2 parametri, Tr = 100 anni Nonantola			
	a=	55,90	
	n=	0,233	
<u>Tempo di corrivazione</u>			
	t=	18,00	[min]
<u>Altezza di precipitazione</u>			
	h=	42,2	[mm]
<u>Intensità di precipitazione</u>			
	i=	140,8	[mm/ora]
<u>Coefficiente di ritardo</u>			
	ψ =	0,54	
<u>Portata</u>			
	Q=	1,040	[m ³ /s]
		3743,1	[m ³ /ora]
<u>Coefficiente udometrico</u>			
	u=	96,0	[l/s, ha]

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in 1,04 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 96,0 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto. Il massimo volume di invaso è stato dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica. La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

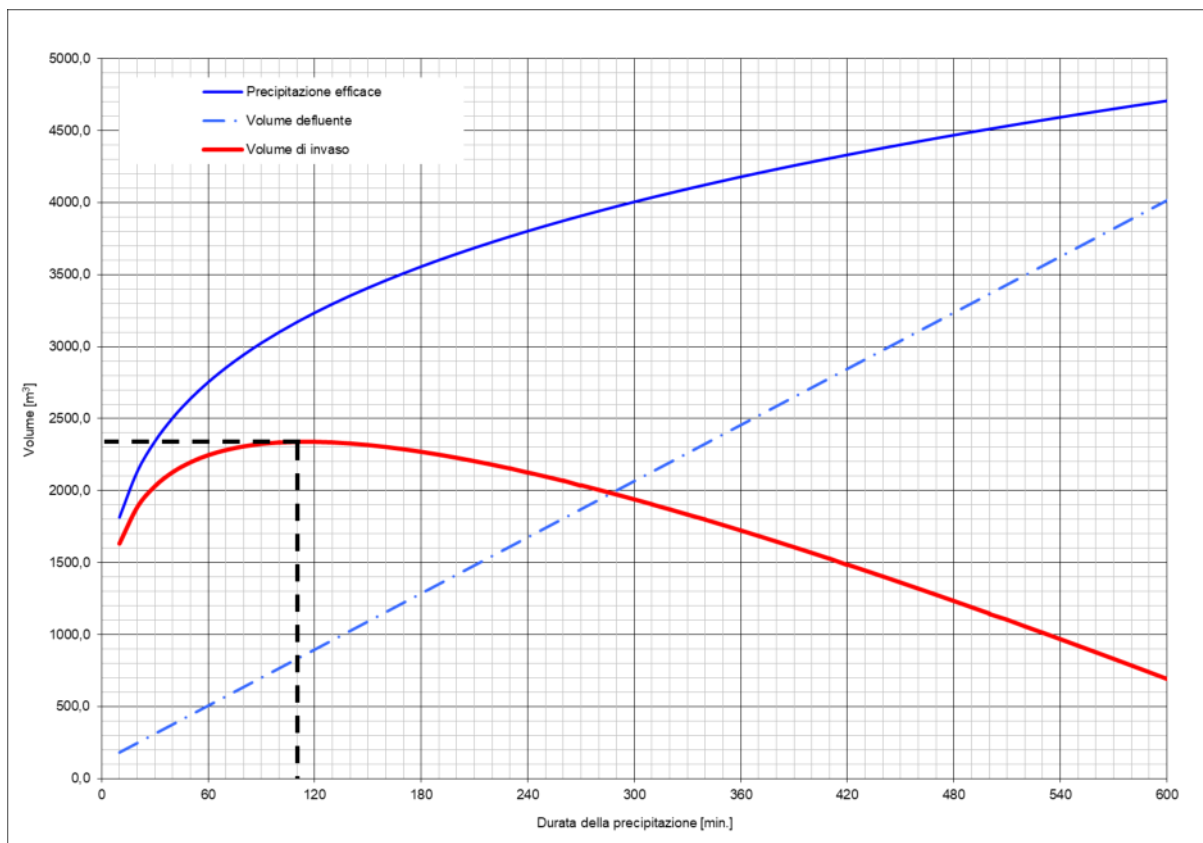


Figura 26 – Zona 3 – Sottozona Z.3.1, volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 m³/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invaso	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	49246,5	mq
Volume minimo	2462,3	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 2.462,3 m³.

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di invaso realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Sub.	descrizione vaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di invaso
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Condotta scarico	condotta Ø800 mm		0,503	35,0	17,6
	condotta Ø800 mm		0,503	96,0	48,3
Scolina di vaso tipo 2	nuovo fossato superficiale Nord		4,070	140,0	569,8
Scolina di vaso tipo 8	nuovo fossato superficiale Ovest		1,070	170,0	181,9
Scolina di vaso tipo 4	nuovo fossato superficiale Ovest		1,870	50,0	93,5
Scolina di vaso tipo 6	nuovo fossato superficiale Ovest		2,970	180,0	534,6
Scolina di vaso tipo 6	nuovo fossato superficiale Est		2,970	280,0	831,6
Area a verde allagabile	invaso centrale		1,000	1200,0	1200,0
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					3478,5

Tabella 18 - Zona 3, Sottozona Z.3.1, individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica.

Saranno quindi ricavati almeno 3.478,5 m³ rispetto ai 2.462,3 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

5.9 Ambito Zona 3, Sottozona Z.3.2

Nella tabella seguente sono riassunte le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto per la Sottozona Z.3.2 a cui viene assegnato il coefficiente di deflusso medio.

Tabella 19 - Zona 3, Sottozona Z.3.2, coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		φ
		[m ²]	[%]	
Area Parco AgriVoltaico	area agricola	15280,2	56,1%	0,1
Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	8359,9	30,7%	1
Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	3565,5	13,1%	0,6
Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	29,4	0,1%	1
Totale		27235	100%	
Coefficiente di deflusso medio			φ	0,443

Curve segnalatrici a 2 parametri, Tr = 100 anni Nonantola			
	a=	55,90	
	n=	0,233	
<u>Tempo di corrivazione</u>			
	t=	18,00	[min]
<u>Altezza di precipitazione</u>			
	h=	42,2	[mm]
<u>Intensità di precipitazione</u>			
	i=	140,8	[mm/ora]
<u>Coefficiente di ritardo</u>			
	ψ =	0,54	
<u>Portata</u>			
	Q=	0,255	[m ³ /s]
		916,4	[m ³ /ora]
<u>Coefficiente udometrico</u>			
	u=	93,5	[l/s, ha]

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in 0,255 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 93,5 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto. Il massimo volume di invaso è stato dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica. La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

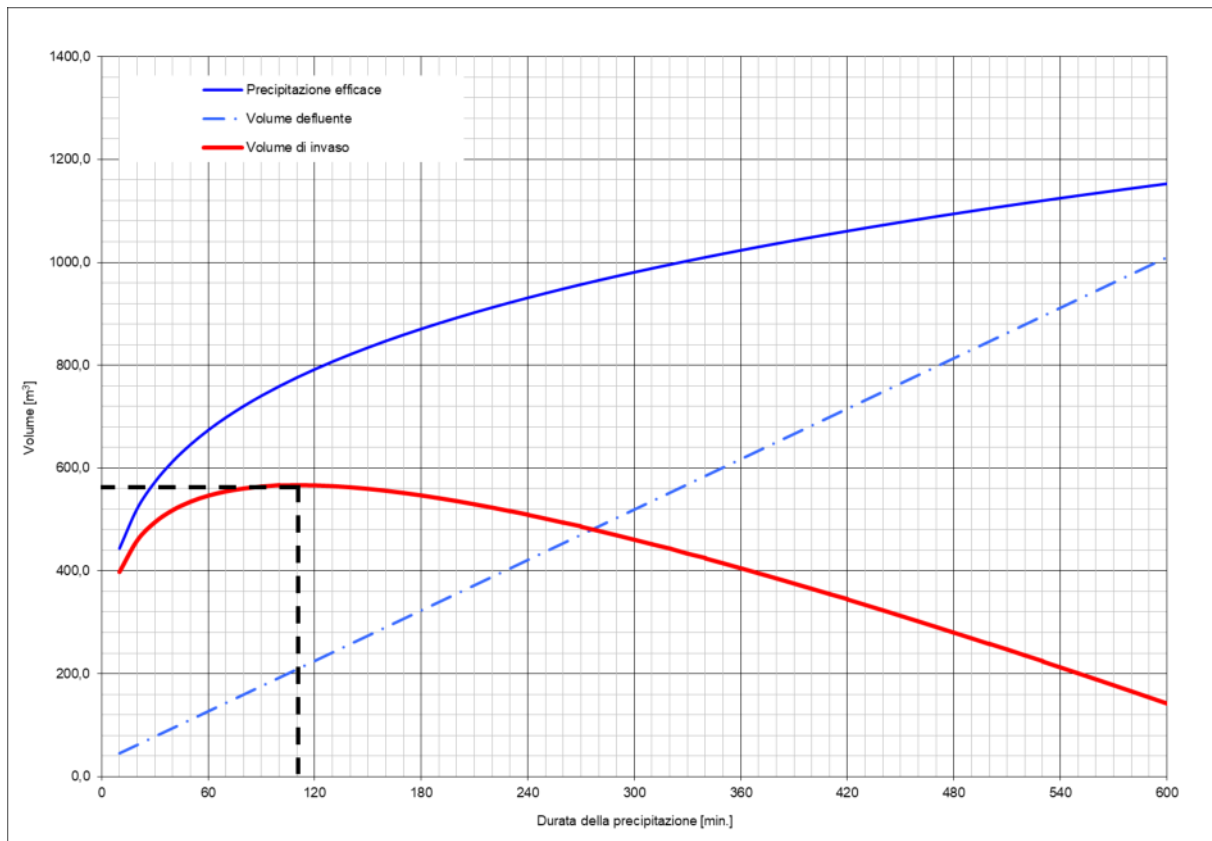


Figura 27 – Zona 3 – Sottozona Z.3.2, volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 m³/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invaso	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	12056,6	mq
Volume minimo	602,8	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 602,8 m³.

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di invaso realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Tabella 20 - Zona 3, Sottozona Z.3.2, individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica.

Sub.	descrizione invaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di invaso
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Condotta scarico	condotta Ø800 mm		0,503	80,0	40,2
Scolina di invaso tipo 4	nuovo fossato superficiale Nord		1,870	65,0	121,6
Scolina di invaso tipo 4	nuovo fossato superficiale Ovest		1,870	285,0	533,0
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					695,9

Saranno quindi ricavati almeno 695,9 m³ rispetto ai 602,8 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

5.10 Ambito Zona 3, Sottozona Z.3.3

Nella tabella seguente sono riassunte le stime delle superfici e delle pavimentazioni previste in progetto per la Sottozona Z.3.3 a cui viene assegnato il coefficiente di deflusso medio.

Tabella 21 - Zona 3, Sottozona Z.3.3, coefficiente di deflusso nella configurazione di progetto del settore.

tipo di superficie	tipo di pavimentazione	Superficie		φ
		[m ²]	[%]	[-]
Area Parco AgriVoltaico	area agricola	65932,5	61,2%	0,1
Area Parco AgriVoltaico	pannellatura	36268,5	33,6%	1
Area pertinenza cabine e viabilità	drenante	3067,2	2,8%	0,6
Area Cabina trasformazione	copertura e pertinenza	58,8	0,1%	1
Area Fabbriato esistente	mista	2480,0	2,3%	0,6
Totale		107807	100%	
Coefficiente di deflusso medio			φ	0,429

Curve segnalatrici a 2 parametri, Tr = 100 anni			
Nonantola			
	a=	55,90	
	n=	0,233	
<u>Tempo di corrivazione</u>			
	t=	18,00	[min]
<u>Altezza di precipitazione</u>			
	h=	42,2	[mm]
<u>Intensità di precipitazione</u>			
	i=	140,8	[mm/ora]
<u>Coefficiente di ritardo</u>			
	ψ=	0,54	
<u>Portata</u>			
	Q=	0,976	[m ³ /s]
		3515,2	[m ³ /ora]
<u>Coefficiente udometrico</u>			
	u=	90,6	[l/s,ha]

La portata massima complessiva generata dal settore per un tempo di ritorno pari a 100 anni è calcolata in 0,976 m³/s con un coefficiente di deflusso pari a 90,6 l/(s ha).

Al fine di soddisfare il principio dell'invarianza idraulica si determina la durata dell'evento meteorico che, per un tempo di ritorno di progetto pari a 100 anni, massimizza il valore dei volumi complessivi al servizio dell'intero comparto. Il massimo volume di invaso è stato dimensionato (con il metodo del bilancio idrologico o "delle Piogge") variando la durata della precipitazione e calcolando i volumi conseguenti di afflussi e deflussi determinando il valore di pioggia critica. La figura seguente illustra e riassume i risultati ottenuti dal calcolo idraulico. A favore di sicurezza non si considera la capacità di scarico del fondo del fossato e del fondo del bacino di invaso.

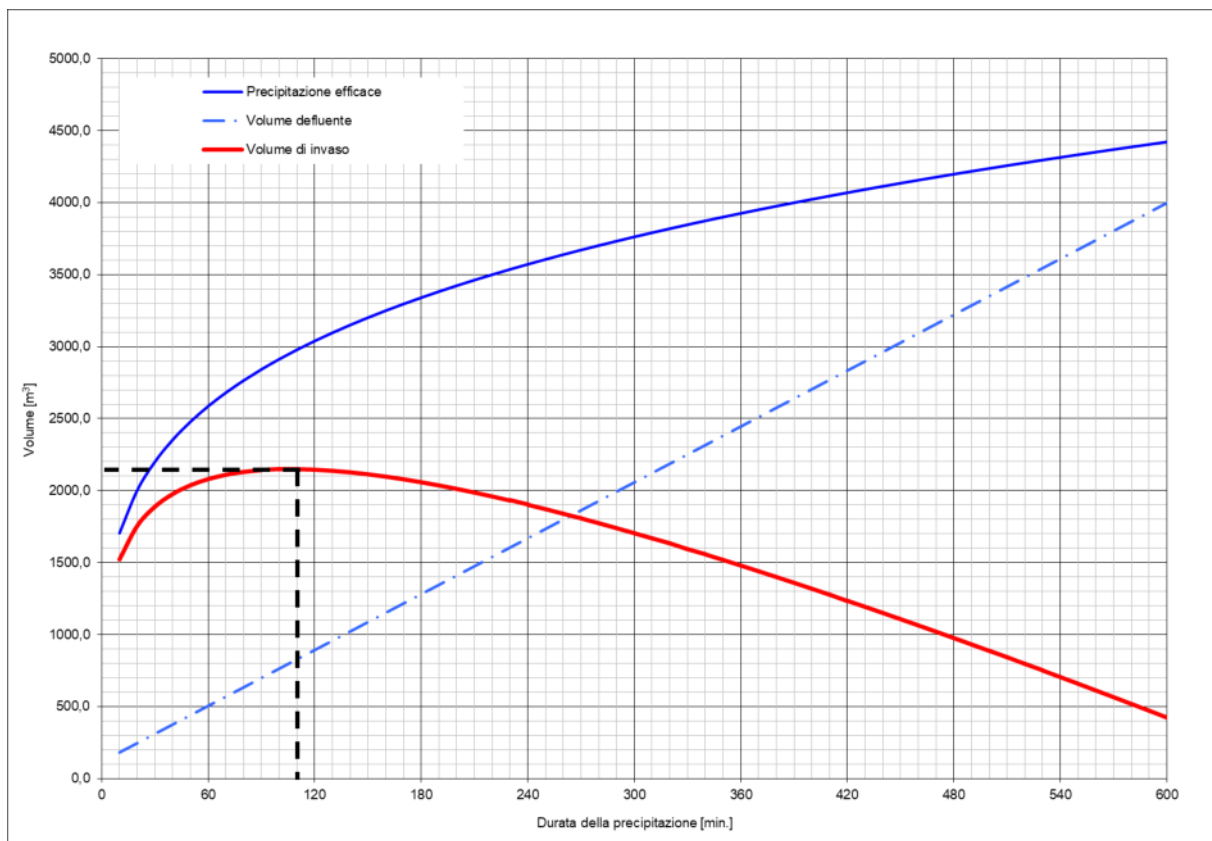


Figura 28 – Zona 3 – Sottozona Z.3.3, volume di invaso in funzione della durata della precipitazione – TR100 anni.

Il consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale richiede che, per tali opere, venga garantito un volume minimo di 500 m³/ha di superficie territoriale da dedicare all'invaso delle acque meteoriche.

Dall'analisi della configurazione progettuale risulta che la superficie impermeabilizzata residua dell'intero ambito porta a:

VERIFICA VOLUME MINIMO CONSORZIO

Minimo volume di invaso	500	mc/ha Simp.
Superficie impermeabilizzata	46248,9	mq
Volume minimo	2312,4	mc

Il volume da invasare minimo per il corretto funzionamento del sistema idraulico e di applicazione del principio di invarianza idraulica, è di circa 2.312,4 m³.

L'invaso sarà concretizzato all'interno di una rete di scoline di vaso realizzate all'esterno dei parchi agri-fotovoltaici come descritto nel capitolo conclusivo.

Sub.	descrizione vaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di vaso
		[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
<i>Rete superficiale</i>					
Condotta scarico					
Tratto Centrale N-S	condotta Ø800 mm		0,503	260,0	130,7
Tratto Centrale E-O	condotta Ø800 mm		0,503	180,0	90,5
Tratto Nord	condotta Ø800 mm		0,503	180,0	90,5
Scolina di vaso tipo 2	nuovo fossato superficiale Nord		4,070	80,0	325,6
Scolina di vaso tipo 2	nuovo fossato superficiale Sud		4,070	233,0	948,3
Scolina di vaso tipo 4	nuovo fossato superficiale Ovest		1,870	150,0	280,5
Scolina di vaso tipo 3	nuovo fossato superficiale Ovest		3,500	130,0	455,0
Manufatto di controllo delle portate		1	1,215		1,2
TOTALE					2322,3

Tabella 22 - Zona 3, Sottozona Z.3.3, individuazione invasi di progetto per l'invarianza idraulica.

Saranno quindi ricavati almeno 2.322,3 m³ rispetto ai 2.312,4 m³ minimi richiesti dal calcolo di verifica idraulica di compatibilità dell'area.

Si precisa che rispetto alla prima edizione della valutazione di compatibilità idraulica, per la Sottozona 3.3 è stato modificato il punto di recapito nella rete superficiale, perché altimetricamente risultava più favorevole lo scarico diretto nel canale demaniale.

Si osservi di seguito la differenza tra la prima edizione della tavola della planimetria delle opere idrauliche e l'edizione aggiornata.

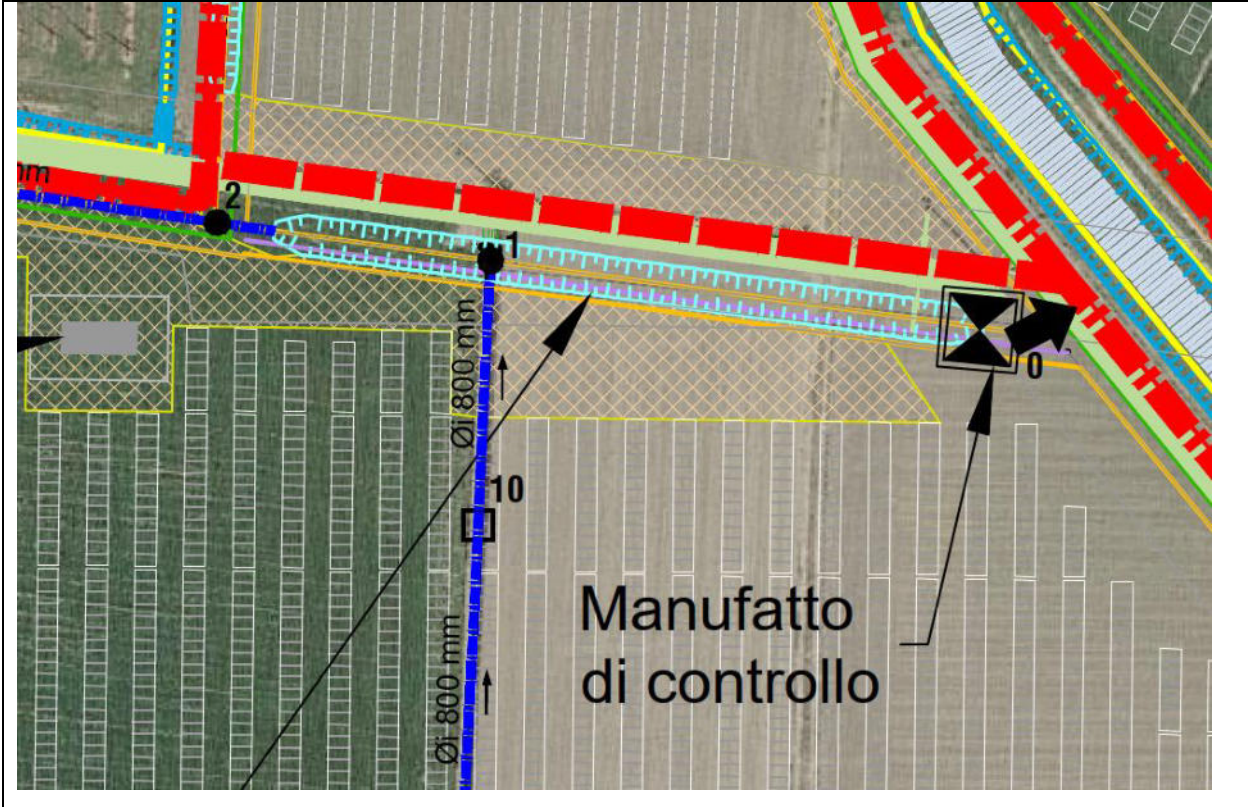


Figura 29 – Nuovo punto di scarico della Sottozona 3.3.

5.11 Realizzazione dei volumi di compensazione idraulica

Come già anticipato gli invasi dei singoli settori saranno ricavati mediante lo scavo o la ricalibratura delle sezioni dei fossati perimetrali prevedendone la riprofilatura del fondo e l'allargamento.

Le larghezze saranno variabili in funzione della distanza dai manufatti previsti in progetto in modo da garantirne la corretta accessibilità e soprattutto dall'esigenza di concretizzazione dei volumi di compensazione minimi.

Nella figura seguente sono riassunte le sezioni tipiche dei fossati di invaso previsti che sono meglio rappresentate negli elaborati grafici allegati.

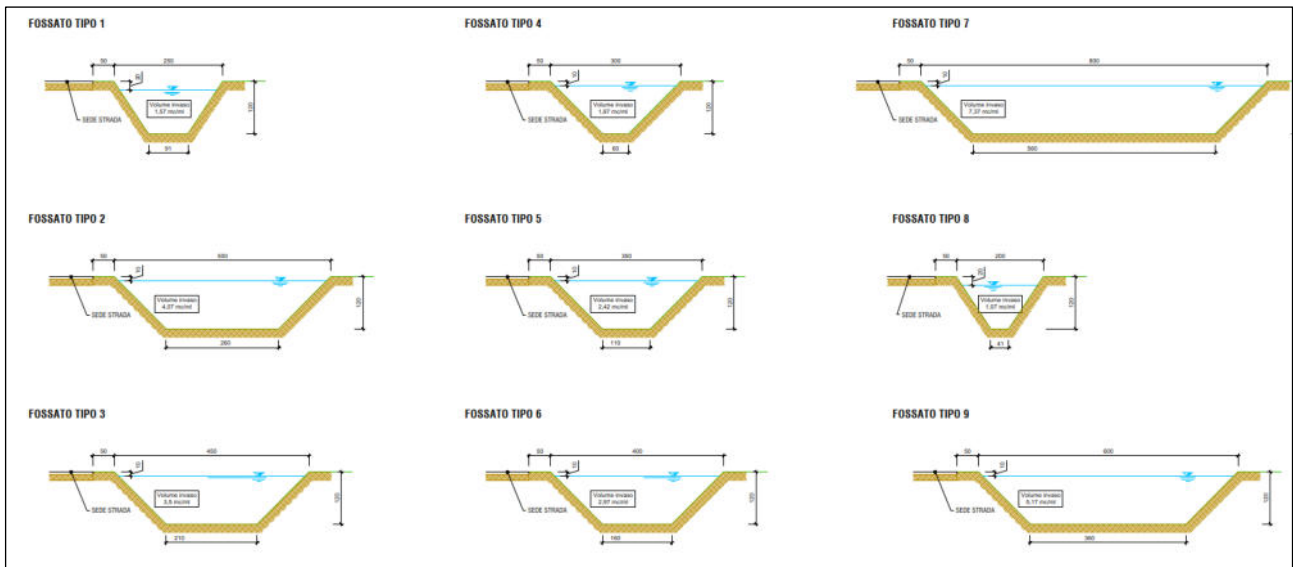


Figura 30 - Sezioni tipiche dei nuovi fossati di invaso

La regolazione delle portate, la gestione degli scarichi ed il conseguente funzionamento del sistema di invaso sarà garantito da una serie di manufatti di limitazione delle portate, che scaricheranno nella rete ricettrice mediante un foro calibrato con la funzione di limitare il deflusso verso valle.

Anche questi manufatti sono stati definiti geometricamente e rappresentati negli elaborati grafici allegati.

Al verificarsi degli eventi piovosi di scarsa entità che danno luogo a portate transitorie attraverso la sezione di scarico a valle dei manufatti, la rete funzionerà semplicemente come organo drenante.

La rete rappresenterà invaso utile, valutato per un evento con tempo di ritorno pari a 100 anni e, al termine di questo si potrà avere sia un vuotamento della rete a gravità.

Si rimanda agli elaborati grafici di progetto allegati in cui sono state definite le lunghezze e le sezioni dei fossati di ciascuna sottozona e le dimensioni dei manufatti di limitazione delle portate e delle soglie per permettere l'accumulo dei volumi d'acqua necessari all'interno dei fossati di progetto.

Negli elaborati grafici progettuali sono stati sviluppati anche i profili longitudinali dei fossati di invaso per la verifica delle quote di scorrimento e di massimo invaso, le quote del terreno esistente e di progetto, le quote delle apparecchiature elettriche e le quote dei punti di scarico.

In fase di progettazione esecutiva dei manufatti potranno essere affinati anche i calcoli di verifica dei coefficienti di deflusso e ridotte le dimensioni dei fossati perimetrali garantendo gli obiettivi minimi di dimensionamento sopra descritti.

A seguire si riporta un riassunto dei volumi ricavati dagli invasi di progetto suddivisi per le varie zone e sottozone.

Tabella 23 - Riassunto degli invasi di progetto ricavati.

Zona	Sub.	descrizione invaso	numero elementi	Invaso utile	sviluppo	Volume di invaso
			[n.]	[m ³ /m]	[m - m ²]	[m ³]
1	Condotta scarico - SZ1.1	condotta Ø800 mm		0,503	160,0	80,4
1	Condotta scarico - SZ1.4	condotta Ø800 mm		0,503	200,0	100,5
1	Condotta scarico - SZ1.5	condotta Ø800 mm		0,503	115,0	57,8
1	Scolina di invaso tipo 4 - SZ1.1	nuovo fossato superficiale Ovest-Est		1,870	396,0	740,5
1	Scolina di invaso tipo 5 - SZ1.1	nuovo fossato superficiale Nord		2,420	42,0	101,6
1	Scolina di invaso tipo 1 - SZ1.2	nuovo fossato superficiale Ovest-Est		1,570	265,0	416,1
1	Scolina di invaso tipo 6 - SZ1.2	nuovo fossato superficiale Ovest-Est		2,970	165,0	490,1
1	Scolina di invaso tipo 6 - SZ1.3-4	nuovo fossato superficiale Sud-Nord		2,970	450,0	1336,5
1	Scolina di invaso tipo 6 - SZ1.4	nuovo fossato superficiale Ovest-Est		2,970	370,0	1098,9
1	Scolina di invaso tipo 7 - SZ1.4	nuovo fossato superficiale Sud		7,370	290,0	2137,3
1	Scolina di invaso tipo 5 - SZ1.5	nuovo fossato superficiale Est		2,420	310,0	750,2
1	Area a verde allagabile - SZ1.1	invaso centrale		1,100	486,0	534,6
1	Area a verde allagabile - SZ1.1	cuneo laterale		0,600	181,0	108,6
1	Manufatto di controllo delle portate - SZ1.1		1	1,215		1,2
1	Manufatto di controllo delle portate - SZ1.2.3.4		1	1,215		1,2
1	Manufatto di controllo delle portate - SZ1.5		1	1,215		1,2
1	TOTALE					7956,8
2	Condotta scarico - SZ2.1	condotta Ø800 mm		0,503	185,0	93,0
2	Condotta scarico - SZ2.3	condotta Ø800 mm		0,503	45,0	22,6
2	Condotta scarico - SZ2.4	condotta Ø800 mm		0,503	280,0	140,7
2	Scolina di invaso tipo 2 - SZ2.1	nuovo fossato superficiale Est		4,070	400,0	1628,0
2	Scolina di invaso tipo 2 - SZ2.2	nuovo fossato superficiale Est		4,070	150,0	610,5
2	Scolina di invaso tipo 2 - SZ2.3	nuovo fossato superficiale Est		4,070	190,0	773,3
2	Scolina di invaso tipo 9 - SZ2.3	nuovo fossato superficiale Sud		5,170	142,0	734,1
2	Scolina di invaso tipo 4 - SZ2.4	nuovo fossato superficiale Est-Ovest		1,870	400,0	748,0
2	Area a verde allagabile - SZ2.4	invaso centrale		0,900	1600,0	1440,0
2	Manufatto di controllo delle portate - SZ2.1		1	1,215		1,2
2	Manufatto di controllo delle portate - SZ2.2		1	1,215		1,2
2	Manufatto di controllo delle portate - SZ2.3		1	1,215		1,2
2	Manufatto di controllo delle portate - SZ2.4		1	1,215		1,2
2	TOTALE					6195,2
3	Condotta scarico - SZ3.1	condotta Ø800 mm		0,503	131,0	65,8
3	Condotta scarico - SZ3.2	condotta Ø800 mm		0,503	80,0	40,2
3	Condotta scarico - SZ3.3	condotta Ø800 mm		0,503	620,0	311,6
3	Scolina di invaso tipo 2 - SZ3.1	nuovo fossato superficiale Nord		4,070	140,0	569,8
3	Scolina di invaso tipo 8 - SZ3.1	nuovo fossato superficiale Ovest		1,070	170,0	181,9
3	Scolina di invaso tipo 4 - SZ3.1	nuovo fossato superficiale Ovest		1,870	50,0	93,5
3	Scolina di invaso tipo 6 - SZ3.1	nuovo fossato superficiale Ovest-Est		2,970	460,0	1366,2
3	Scolina di invaso tipo 4 - SZ3.2	nuovo fossato superficiale Nord-Ovest		1,870	350,0	654,5
3	Scolina di invaso tipo 2 - SZ3.3	nuovo fossato superficiale Nord-Sud		4,070	313,0	1273,9
3	Scolina di invaso tipo 3 - SZ3.3	nuovo fossato superficiale Ovest		3,500	130,0	455,0
3	Scolina di invaso tipo 4 - SZ3.3	nuovo fossato superficiale Ovest		1,870	150,0	280,5
3	Area a verde allagabile - SZ3.1	invaso centrale		1,000	1200,0	1200,0
3	Manufatto di controllo delle portate - SZ3.1		1	1,215		1,2
3	Manufatto di controllo delle portate - SZ3.2		1	1,215		1,2
3	Manufatto di controllo delle portate - SZ3.3		1	1,215		1,2
3	TOTALE					6496,7
	TOTALE COMPLESSIVO					20648,6

Come già anticipato, prima dello scarico nella rete ricettrice, in funzione del profilo altimetrico delle scoline di invaso, è prevista la realizzazione di specifici manufatti di regolazione delle portate costituiti da un pozzetto un calcestruzzo di forma quadrata di 150x150 cm di lato dotato di un setto di separazione con bocca tarata.

Le dimensioni geometriche del foro di scarico previste sono di una sezione circolare di diametro massimo da dimensionare in fase di progettazione esecutiva dell'opera. Non è opportuno comunque scendere sotto i 150 mm di diametro per evitare intasamenti e continua esigenza di manutenzione dei manufatti.

La portata eccedente a quella scaricata tramite il foro di regolazione sarà invasata a monte della soglia di sfioro nel volume di accumulo dislocato nei fossati e nella rete privata a servizio degli ambiti idraulici individuati in funzione dell'altimetria dell'area. Un ulteriore aumento del livello nei pozzetti sarà smaltito attraverso uno sfioro di troppo pieno verso lo scolo che dovrà essere oggetto di specifico dimensionamento.

Al termine dell'evento di pioggia, quando le condizioni del ricettore lo permetteranno, gli invasi potranno vuotarsi per gravità attraverso il foro di scarico.

6. CONCLUSIONI

Per quanto concerne le analisi di compatibilità idraulica condotte per l'intervento proposto, risulta che i volumi resi disponibili a seguito della realizzazione di una serie di fossati perimetrali posti all'esterno delle aree adibite a parco agrivoltaico permetteranno la compensazione delle opere di progetto secondo il principio dell'invarianza idraulica e le disposizioni normative vigenti.

La presente relazione costituisce quindi relazione sulla "valutazione di compatibilità idraulica" dell'intervento, volta a verificare che le condizioni di deflusso conseguenti alla realizzazione delle opere previste in progetto non siano più gravosi di quelle attuali e sostituisce integralmente il precedente documento in Revisione 0, redatto in data luglio 2025, in quanto recepisce le osservazioni del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale trasmesse con nota prot. 18224/2025 del 09/10/2025 rilasciate in sede di Procedura di Verifica di Assoggettabilità a VIA, ai sensi dell'art. 10 della L.R. 4/2018 e dell'art. 19 del D.Lgs. 152/2006, del progetto "Impianto agrivoltaico avanzato, denominato "Fossatone".

Premesso quanto sopra si ritiene l'intervento idraulicamente compatibile e sostenibile per il territorio in esame.

Si raccomanda per la fase di progettazione esecutiva di:

1. verificare in fase di progettazione esecutiva ed esecuzione delle opere le quote di scorrimento dei collettori di invaso e dei ricettori per garantire una corretta gestione degli scarichi e degli invasi;
2. prevedere il dimensionamento dei manufatti di controllo verso la rete idraulica ricettrice di valle ed in particolare: verificare la larghezza della soglia di troppo pieno, verificare la quota della soglia sfiorante prevista per adeguarla alle quote del piano finito e mantenere un franco minimo di almeno 30 cm da quest'ultimo;
3. realizzare un piano di campagna finito in prossimità dei confini compatibile con le quote del terreno esistenti in altra proprietà;
4. prevedere di posare gli inverter ad altezza maggiorata secondo le indicazioni riportate nel profilo altimetrico delle singole aree, considerando comunque la possibilità che alti livelli idrometrici potranno interessare le apparecchiature elettriche;
5. provvedere alla corretta pulizia e manutenzione dei fossati e degli invasi che devo garantire la continuità dei deflussi verso la rete ricettrice di valle.

Pur non potendo scongiurare la possibilità del verificarsi di piene che comportino livelli idrometrici maggiori di quelli registrati in passato, si ritiene che l'intervento in progetto che prevede la realizzazione di un impianto agri-voltaico a terra su tracker, mantenendo l'uso agricolo dell'area, e le opere di mitigazione connesso sia ammissibile ai sensi della normativa vigente.

Montebelluna, aprile 2026

Il professionista

ing. Marco Lasen

DOCUMENTO FIRMATO DIGITALMENTE