



MARZO 2026

OX2 ITALY SPV 2 S.r.l.

IMPIANTO AGRIVOLTAICO COLLEGATO ALLA RTN

POTENZA NOMINALE 167,06 MW

COMUNE DI CONSELICE (RA)

Montana

ELABORATO 06

**RELAZIONE
IDRAULICA**

IDROLOGICA

E

Progettista

Corrado Pluchino / Ord. Ing. Milano A27174

Coordinamento

Carlotta Di Mari / Ord. Ing. Siracusa A2445

Codice elaborato

3342_6955_CNS_R06_Rev0_Relazione idrologica e idraulica.docx

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano

Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com



Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
3342_6955_CNS_R06_Rev0_Relazione idrologica e idraulica.docx	03/2026	Prima emissione	<i>M. Pirovano</i>	<i>S. Adami</i>	<i>C.Pluchino</i>

Visto

Il Direttore Tecnico
Alberto Angeloni

Gruppo di lavoro per l'elaborato

Nome e cognome	Ruolo/Temi trattati	Ordine professionale
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Milano A27174
Carlotta Di Mari	Project Manager	Ord. Ing. Prov. SR n. 2445 – Sez. A
Stefano Adami	Ingegnere ambiente e territorio – Coordinamento Progettazione Idraulica	
Fortunato Bruzzaniti	Ingegnere ambiente e territorio – Esperto Idraulica	
Margherita Pirovano	Ingegnere ambiente e territorio – Esperto Idraulica Junior	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com



INDICE

1. PREMESSA	5
1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO	6
2. STATO DI FATTO	7
2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO	7
2.1.1 Inquadramento territoriale	7
2.1.2 Inquadramento catastale impianto	8
2.2 TOPOGRAFIA	10
2.3 USO E COPERTURA DEL SUOLO	10
2.4 GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA	11
2.4.1 Inquadramento geologico e geomorfologico	11
2.4.2 Inquadramento idrogeologico	12
2.4.3 Caratterizzazione geotecnica	14
2.4.4 Caratterizzazione sismica	15
2.5 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO	17
2.5.1 Sistema di bonifica Consorzio Romagna Occidentale	18
2.6 INQUADRAMENTO DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO IDRAULICO – PUNTO DI VISTA NORMATIVO E DI PIANIFICAZIONE	26
2.6.1 Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI)	27
2.6.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	29
2.6.3 NORME REGIONALI E COMUNALI PER L'ATTUAZIONE DEL PGRA	35
2.6.4 CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA OCCIDENTALE	39
3. STATO DI PROGETTO	41
3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE	41
3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE	41
3.3 LAYOUT DI IMPIANTO	41
3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO	46
3.4.1 Moduli fotovoltaici	46
3.4.2 Strutture di supporto moduli (tracker)	46
3.4.3 Cabine di Campo	48
3.4.4 Inverter	49
3.4.5 Cavi di potenza BT e MT	50
3.4.6 Sistema SCADA	51
3.4.7 Cavi di controllo e TLC	51
3.4.8 Cabine di smistamento	51
4. STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO	53
5. STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA LINEA DI CONNESSIONE	54
5.1 IDENTIFICAZIONE INTERFERENZE – CAVO DI CONNESSIONE	54
5.2 METODOLOGIA DI VERIFICA PROFONDITÀ DI SICUREZZA POSA TOC	59
5.2.1 Analisi qualitativa	59
5.2.2 Analisi quantitativa	60
5.3 RISOLUZIONE INTERFERENZE CAVO DI CONNESSIONE CON RETICOLO IDROGRAFICO (I)	62
5.3.1 Interferenza I01	62



5.3.2 Interferenza I02	63
5.3.3 Interferenza I03	65
5.3.4 Interferenza I04	66
5.3.5 Interferenza I05	68
5.3.6 Interferenza I06	69
5.3.7 Interferenza I07	71
5.3.8 Interferenza I08	72
5.3.9 Interferenza I09	74
5.3.10 Interferenza I10	76
5.3.11 Interferenza I11	77
5.3.12 Interferenza I12	78
5.3.13 Interferenze I13 e I14	79
5.3.14 Interferenza I15	81
5.4 RISOLUZIONE INTERFERENZE CAVO DI CONNESSIONE CON ELEMENTI IDRICI MINORI (A).....	82
5.4.1 Interferenze "A"	82
6. STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO AREA NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO	83
6.1 ANALISI EVENTI MAGGIO 2023	83
6.2 ANALISI TIRANTI IDRICI	87
7. SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN PROGETTO	91
7.1 STIMA DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE	91
7.2 DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE OPERE IDRAULICHE.....	93
8. CONCLUSIONI	97

ELABORATI GRAFICI

3342_6955_CNS_R06_T01_Rev0_Planimetria di gestione delle Acque Meteoriche



1. PREMESSA

Il progetto in questione prevede la realizzazione, attraverso la società di scopo OX2 ITALY SPV 2 S.r.l., di un impianto solare agrivoltaico, nel territorio comunale di Conselice (RA), di potenza pari a 167,06 MW e potenza in immissione pari a 166 MW, distribuito su un'area catastale di circa 381,08 ha complessivi, di cui 283,61 ha recintati.

Il presente documento costituisce la **Relazione idrologica e idraulica** del progetto in esame.

OX2 ITALY SPV 2 S.r.l., con sede in via Fabio Filzi 7, 20124 nel Comune di Milano (MI), Partita IVA 14525250966, di proprietà della Società OX2 HOLDING ITALY 1 AB, propone la realizzazione di un impianto agrivoltaico nel Comune di Conselice (RA). La società opera nel settore delle energie rinnovabili, promuovendo soluzioni sostenibili e innovative per la transizione energetica.

Il progetto in esame è in linea con quanto previsto dal: "Pacchetto per l'energia pulita (Clean Energy Package)" presentato dalla Commissione europea nel novembre 2016 contenente gli obiettivi al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica e da quanto previsto dal Decreto 10 novembre 2017 di approvazione della Strategia energetica nazionale emanato dal Ministro dello sviluppo economico, di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare.

La tecnologia impiantistica prevede l'installazione di moduli fotovoltaici bifacciali che saranno installati su strutture tracker mediante palo infisso nel terreno.

Le strutture saranno posizionate in maniera da conferire in modo funzionale un carattere agrivoltaico all'impianto. I pali di sostegno delle strutture tracker sono posizionati distanti tra loro di 8 metri e si prevede l'impiego di strutture di supporto che garantiscono una altezza del modulo inclinato dal suolo di 2,10 m. Tale distanza è stata applicata per garantire la corretta integrazione fra pratiche agricole ed installazioni fotovoltaiche. Saranno utilizzate tipologie di strutture, in configurazione 1P composte rispettivamente da 12 (tipo 1) e 24 (tipo 2) moduli.

La corrente elettrica prodotta dai moduli fotovoltaici sarà convertita da continua ad alternata attraverso l'utilizzo di n. 452 inverter di stringa all'interno dell'impianto e verrà poi trasformata da BT a MT tramite l'installazione di n. 38 cabine di campo.

L'impianto agrivoltaico sarà allacciato, tramite cavo interrato con tensione a 132 kV, in uscita dalla Sottostazione Elettrica Utente (SSEU), e lunghezza complessiva pari 16,32 km alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando". Il progetto della nuova stazione elettrica "SE Portomaggiore" 380/132/36 kV, presentato dalla capofila del tavolo tecnico EG Dolomiti S.r.l., è stato benestariato da Terna e consiste nella realizzazione ex novo della stazione elettrica, per il collegamento della stessa alla RTN. L'opera sorgerà su un'area agricola situata a Est della Strada Statale SS16 e Ovest dalla Strada Provinciale SP48, nel Comune di Portomaggiore (FE).

La Stazione Elettrica Portomaggiore è stata autorizzata, congiuntamente ai raccordi in semplice terna a 380 kV sull'esistente elettrodotto Ferrara Focomorto – Ravenna Canala e ai raccordi in semplice terna a 132 kV sull'esistente elettrodotto Portomaggiore – Bando, dalla società EG Dante S.r.l. che ha ottenuto il provvedimento di compatibilità ambientale dal MASE in data 12/04/2024 e l'Autorizzazione Unica per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto da ARPAE in data 14/06/2024 (n. DET-AMB-2024-3386).

1.1 DATI GENERALI DI PROGETTO

Nella tabella seguente sono riepilogate in forma sintetica le principali caratteristiche tecniche dell'impianto in progetto.

Tabella 1.1: Dati di progetto

ITEM	DESCRIZIONE
Richiedente	OX2 ITALY SPV 2 S.r.l.
Luogo di installazione:	Conselice (RA)
Denominazione impianto:	Conselice
Potenza di picco (MW _p):	167,06 MW _p
Potenza in immissione STMG (MW _{ac}):	166 MW
Informazioni generali del sito:	Sito ben raggiungibile, caratterizzato da viabilità esistente per lo più costituita da strade provinciali e comunali ben praticabili. La morfologia è pianeggiante e regolare.
Connessione:	Interfacciamento alla rete mediante soggetto privato nel rispetto delle norme CEI
Tipo strutture di sostegno:	Strutture metalliche tracker in acciaio zincato fissate a terra su pali.
Moduli per struttura:	n. 12 Tipo 1 (1x12)
	n. 24 Tipo 2 (1x24)
Inclinazione piano dei moduli:	+55°/- 55°
Azimut di installazione:	0°
Lotti impianto	n. 1
Sezioni impianto:	n. 17, denominate S1, S2, S3, S4, S5, S6, S7, S8, S9, S10, S11, S12, S13, S14, S15, S16, S17
Cabine di Campo:	n. 38 distribuite all'interno delle sezioni dell'impianto agrivoltaico
Cabina di Smistamento:	n. 2 ubicate all'interno delle sezioni S2 ed S14
Rete di collegamento utente:	30 kV
Coordinate (Impianto)	Latitudine 44,53° N
	Longitudine 11,85° E
Altitudine media	2 m s.l.m.
SSEU:	n. 1 ubicata in prossimità dell'area di impianto
Rete di collegamento opere di rete:	132 kV

2. STATO DI FATTO

2.1 LOCALIZZAZIONE IMPIANTO

2.1.1 Inquadramento territoriale

Il progetto in esame è ubicato nel territorio comunale di Conselice (RA). L'area di progetto è suddivisa in due cluster, uno situato nella periferia nord del centro abitato di Conselice e l'altro a nord dello stabilimento di industria alimentare Unigrà.

L'area deputata all'installazione dell'impianto agrivoltaico in oggetto risulta essere adatta allo scopo, presentando una buona esposizione ed è raggiungibile attraverso le vie di comunicazione tramite la Strada Provinciale 13 Bastia, la Strada Provinciale 35 Puntiroli e Mensa e la Strada Provinciale 610 Salice.

Internamente alle aree di impianto è stata rilevata la presenza di canali irrigui, sottoservizi e elettrodotti che costituiscono un elemento di divisione delle aree.

L'estensione totale dell'area è di 381,08 ha complessivi, di cui 283,61 ha recintati e suddivisi in 17 sezioni principali.

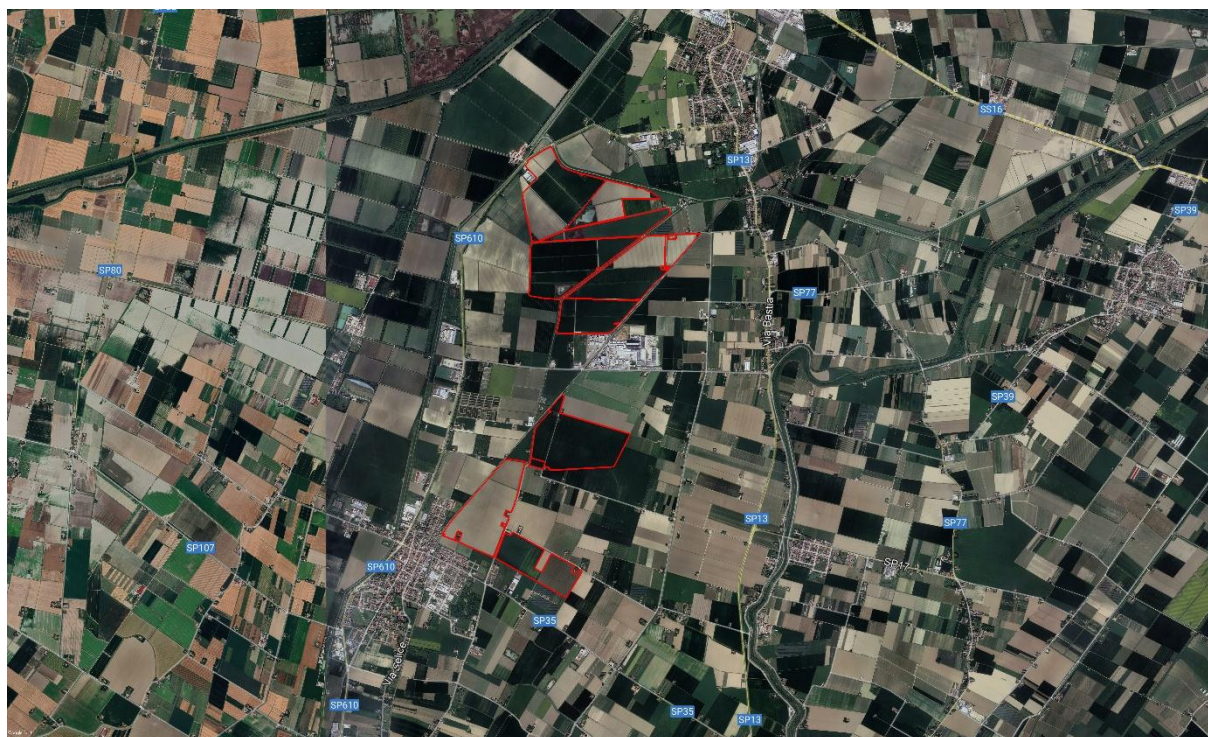


Figura 2.1: Inquadramento aree di impianto

Attraverso la valutazione delle ombre si è cercato di minimizzare, e ove possibile eliminare, l'effetto di ombreggiamento tra i moduli fotovoltaici, al fine di garantire una perdita pressoché nulla del rendimento annuo dell'impianto agrivoltaico in termini di efficienza energetica.

2.1.2 Inquadramento catastale impianto

L'impianto agrivoltaico in oggetto, con riferimento al catasto terreni del comune di Conselice (RA), sarà installato nelle aree indicate di seguito.

Tabella 2.1: Inquadramento catastale

COMUNE	FOGLIO	PARTICELLE
Conselice	4	144, 526, 527
	12	77, 89, 93
	19	130
	20	1, 11, 46, 51, 53
	26	90
	35	54, 61, 77, 79
	38	11, 167, 223, 333
	39	174
	41	161, 162

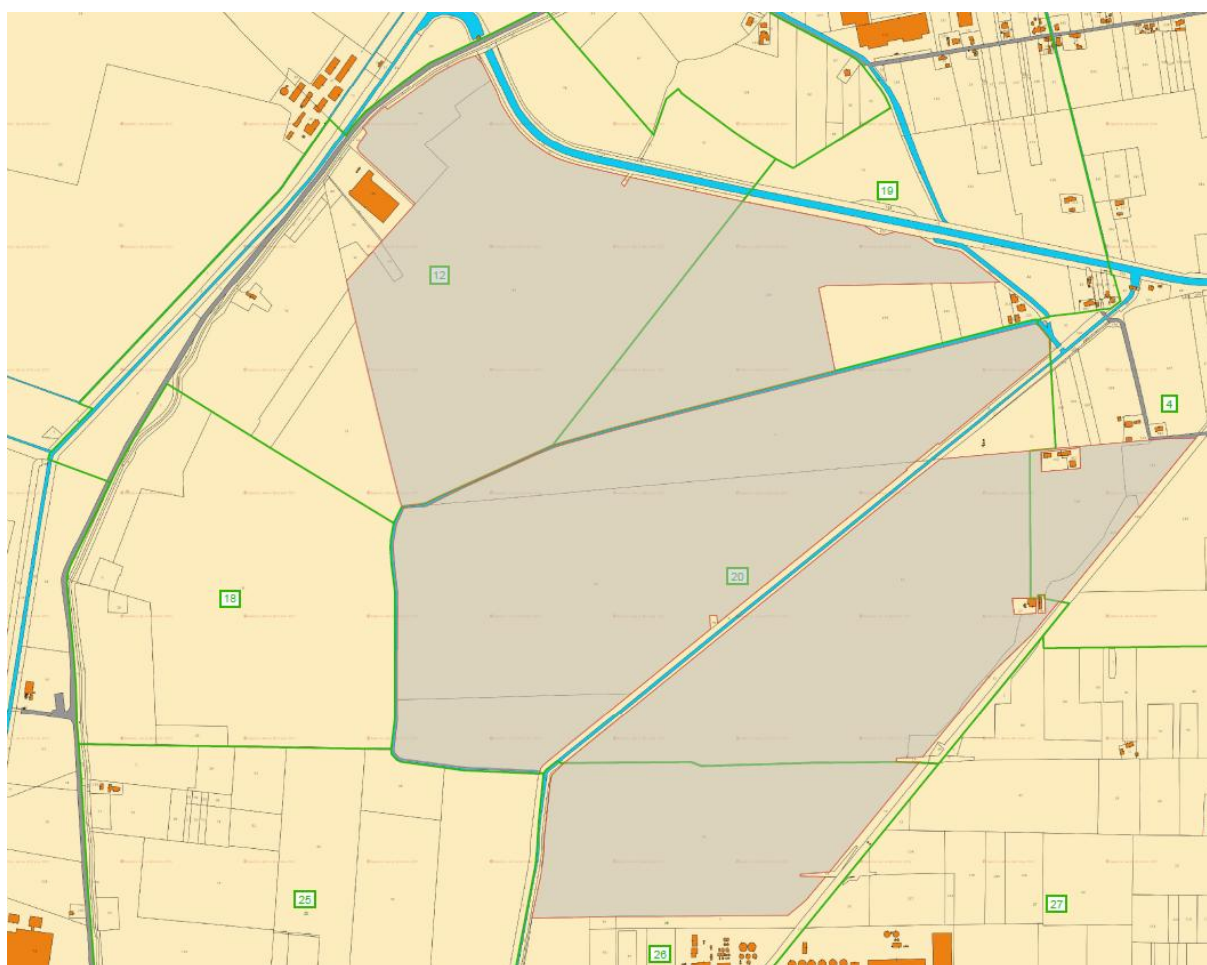


Figura 2.2: Inquadramento aree di impianto – Lotto Nord

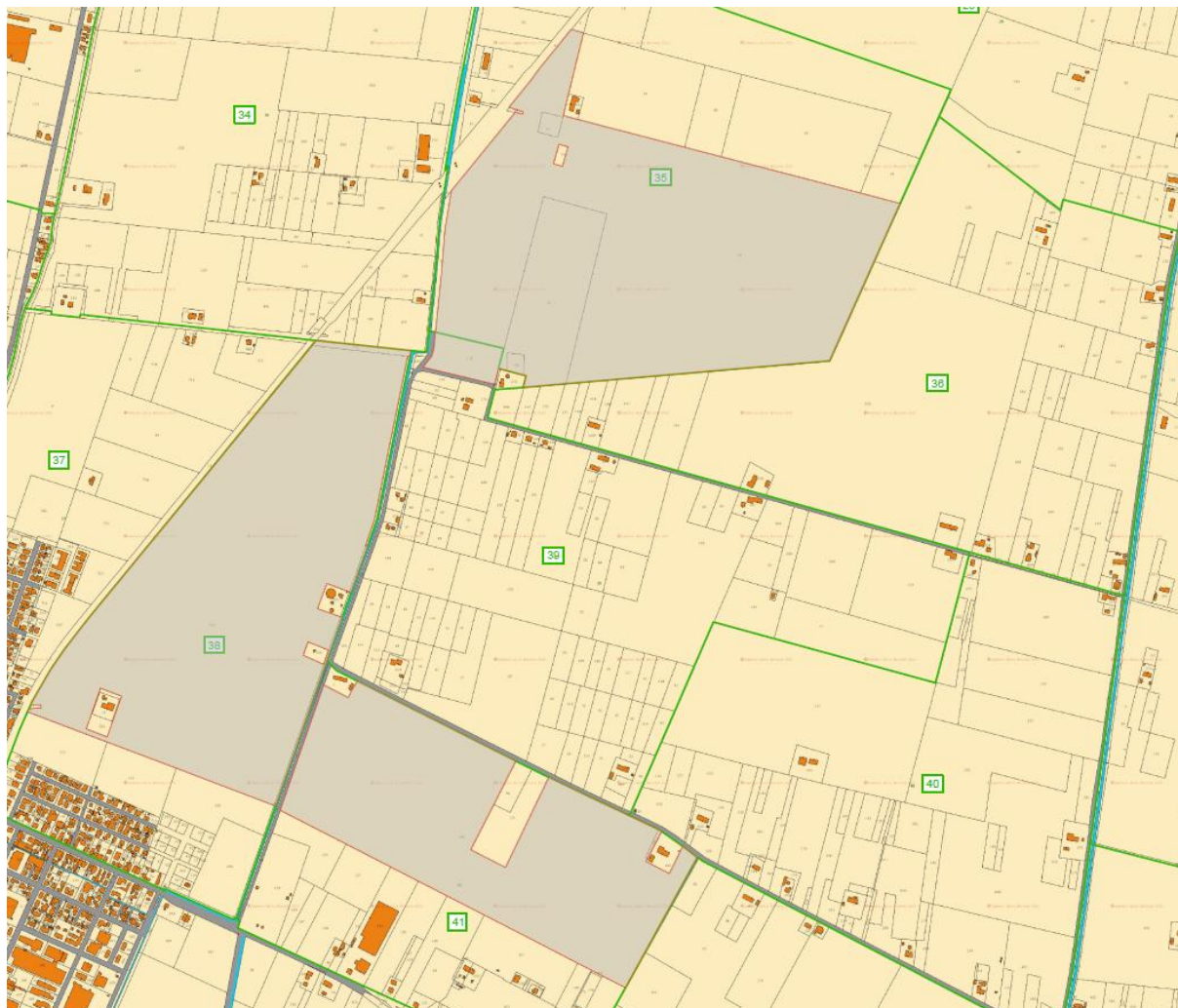


Figura 2.3: Inquadramento aree di impianto – Lotto Sud



2.2 TOPOGRAFIA

Per determinare la topografia delle aree interessate dall'opera in esame è stata svolta una campagna investigativa topografica e fotogrammetrica, con acquisizione di dati di rilievo e fotografie tramite l'utilizzo di un drone che ha interessato tutta l'area di progetto in modo completo e dettagliato.

Il rilievo è stato eseguito mediante tecnologia GNSS in modalità RTK (Real Time Kinematic), utilizzando ricevitore **E-Survey ESA2** e piattaforma UAV **DJI Matrice 4T**, entrambi abilitati alla ricezione di correzioni differenziali di rete tramite servizio **ITALPOS**.

Le osservazioni satellitari sono state acquisite nel sistema di riferimento nazionale vigente:

- **Sistema planimetrico:** ETRF2000 (RDN2008), realizzazione italiana del sistema ETRS89
- **Coordinate geografiche/proiettate:** UTM (fuso di competenza)
- **Quote primarie GNSS:** quote ellissoidiche (h) riferite all'ellissoide WGS84/GRS80

Il posizionamento in modalità NRTK ha consentito precisioni nominali:

- $\pm 1-2$ cm in planimetria
- $\pm 2-3$ cm in altimetria (quota ellissoidica)

Il rilievo GNSS fornisce direttamente la **quota ellissoidica (h)**, ossia l'altezza del punto rispetto all'ellissoide matematico di riferimento.

Ai fini progettuali e autorizzativi (compatibilità con cartografia tecnica regionale, CTR, DTM ufficiali e livellazioni IGM), è stato necessario determinare le **quote ortometriche (H)**, ovvero le altezze riferite al geoide (livello medio del mare).

La trasformazione da quota ellissoidica a quota ortometrica è stata effettuata mediante applicazione del modello geoidico ufficiale IGM, nello specifico il **grigliato GK2** prodotto dall'**Istituto Geografico Militare**.

Il grigliato GK2:

- Fornisce i valori di ondulazione geoidica N sull'intero territorio nazionale
- È coerente con il sistema ETRF2000
- Garantisce una precisione altimetrica compatibile con rilievi di accuratezza centimetrica

L'interpolazione dei valori di ondulazione è stata eseguita sui nodi della griglia geoidica, consentendo la determinazione delle quote ortometriche con accuratezza complessiva stimabile in:

- $\pm 2-3$ cm (comprensiva di errore GNSS + modello geoidico)

Il drone **DJI Matrice 4T**, equipaggiato con modulo RTK, ha acquisito immagini georeferenziate direttamente in ETRF2000 con quota ellissoidica.

Il workflow elaborativo ha previsto:

1. Georeferenziazione diretta dei fotogrammi (Direct Georeferencing)
2. Eventuale utilizzo di punti di controllo a terra (GCP) rilevati con GNSS RTK
3. Generazione di:
 - Nuvola di punti densa
 - DSM (Digital Surface Model)
 - DTM (Digital Terrain Model)
 - Ortofoto georeferenziate

Successivamente, anche i modelli altimetrici sono stati convertiti da quota ellissoidica a quota ortometrica tramite applicazione del modello GK2.

2.3 USO E COPERTURA DEL SUOLO

Nell'ambito dello studio idrologico è stata valutata sia la copertura del terreno sia l'uso del suolo dell'area di ubicazione dell'impianto agrivoltaico sulla base di ortofoto, sopralluogo e Carta dell'uso del Suolo Regionale (aggiornato al 2020).

La zona nella quale verrà insediato il parco agrivoltaico è quella tipica della pianura emiliana, caratterizzata da ampie aree pianeggianti ulteriormente modellate dall'azione antropica frutto dell'attività agricola.

L'area di progetto presenta prevalentemente Seminativi semplici irrigui e in minor parte Zone umide interne, Boschi planiziarzi a prevalenza di farnie e frassini, Boschi a prevalenza di salici e pioppi, Reti ferroviarie, Suoli rimaneggiati e artefatti e Canali e idrovie,

Figura 2.4.

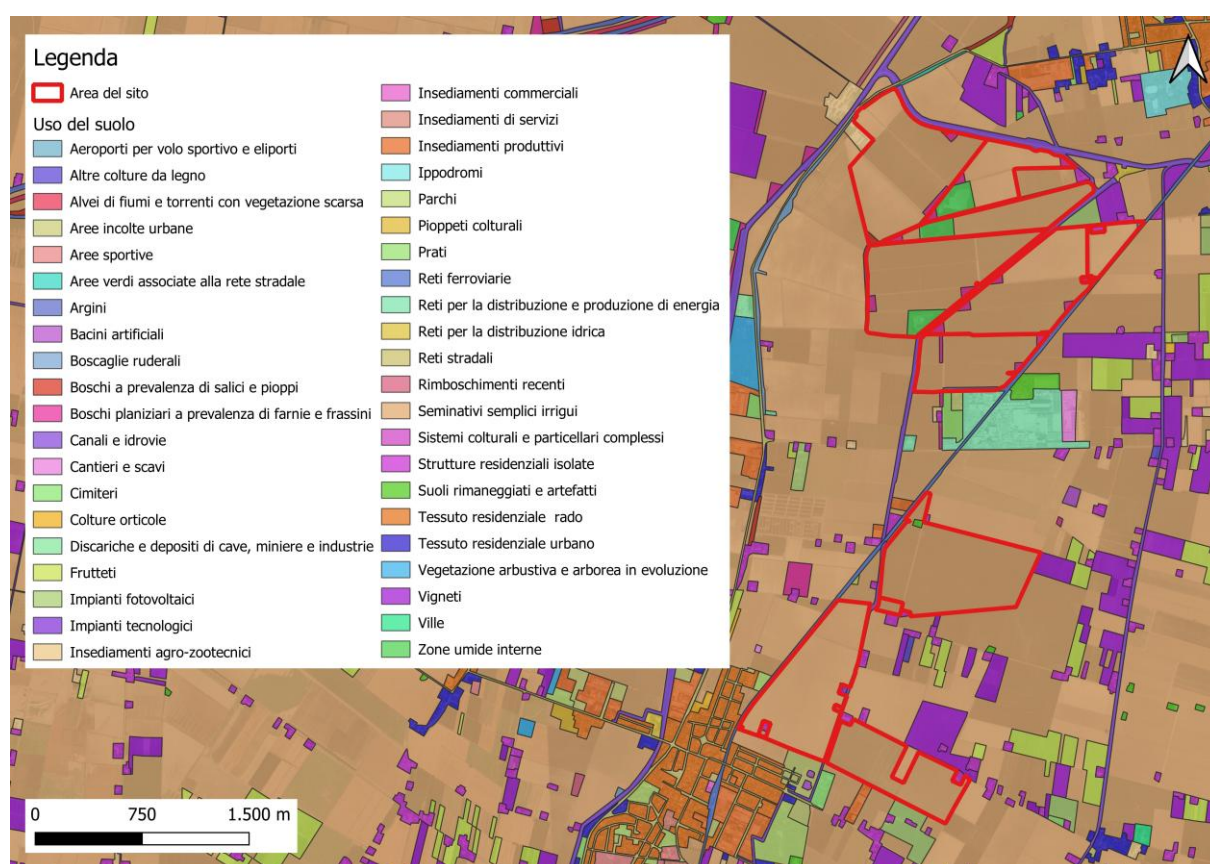


Figura 2.4: Stralcio carta uso del suolo, in rosso l'area di progetto

2.4 GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E GEOTECNICA

2.4.1 Inquadramento geologico e geomorfologico

Il territorio comunale di Conselice si inserisce nella bassa pianura ravennate, un'area formata da depositi alluvionali e palustri recenti risalenti all'Olocene. Il sottosuolo è prevalentemente composto da argille e limi ricchi di sostanza organica, testimonianza di antiche zone paludose, in particolare a nord della direttrice Conselice-Fusignano.

All'interno di questi sedimenti fini si trovano, in maniera discontinua, fasce sabbiose che rappresentano vecchi argini, tracimazioni fluviali o canali abbandonati, legati alla dinamica di fiumi appenninici come il



Santerno e il Senio. In profondità, sebbene non affioranti, sono presenti ghiaie fluviali derivanti da antiche conoidi alluvionali, localizzate soprattutto nel margine sud-occidentale dell'area.

Nel complesso, la geologia locale è tipica di una pianura giovane e morfologicamente attiva, con un'alternanza di materiali fini (argille, limi, sabbie fini), falde superficiali, terreni morbidi, saturi e compressibili, indicativi di un ambiente storicamente soggetto a variazioni idrogeomorfologiche.

2.4.2 Inquadramento idrogeologico

In Emilia-Romagna i corpi idrici sotterranei sono stati individuati e monitorati dall'Agenzia Regionale Prevenzione Ambiente ed Energia (ARPAE).

In Emilia-Romagna sono individuati 135 corpi idrici sotterranei, di cui 58 nella porzione collinare e montana del territorio regionale, comprendendo anche i depositi di fondovalle, e 77 nella porzione di pianura che comprende i corpi idrici afferenti al sistema delle conoidi alluvionali appenniniche e delle pianure alluvionali appenniniche e padane.

I corpi idrici sotterranei sono stati individuati e delimitati sulla base delle caratteristiche geologiche (complessi idrogeologici, mezzi porosi o fessurati), idrogeologiche (acquiferi liberi e confinati) e delle pressioni antropiche che insistono sulle acque sotterranee.

La complessa struttura idrogeologica della Pianura Padana può essere rappresentata da numerosi acquiferi sovrapposti (multistrato) le cui zone di ricarica sono ubicate prevalentemente lungo il margine appenninico (conoidi alluvionali) e lungo quello padano più a nord. In profondità sono distinti 3 livelli di corpi idrici sovrapposti, che raggruppano diversi acquiferi sulla base delle pressioni antropiche e delle caratteristiche idrogeologiche del sottosuolo: un livello superficiale dello spessore medio di circa 10 metri con caratteristiche freatiche e di ridotta potenzialità idrica; un secondo livello sottostante al primo, che risulta idrogeologicamente confinato (confinati superiori); il terzo e ultimo livello ancora più profondo, le cui pressioni antropiche risultano attenuate o assenti (confinati inferiori).

Il sito insiste sia sul corpo idrico confinato superiormente denominato "Pianura Alluvionale Appenninica", Figura 2.5, sia sul corpo idrico confinato inferiormente denominato "Pianura Alluvionale", Figura 2.6.



Figura 2.5: Corpi Idrici Confinati Superiori. In rosso l'area di progetto

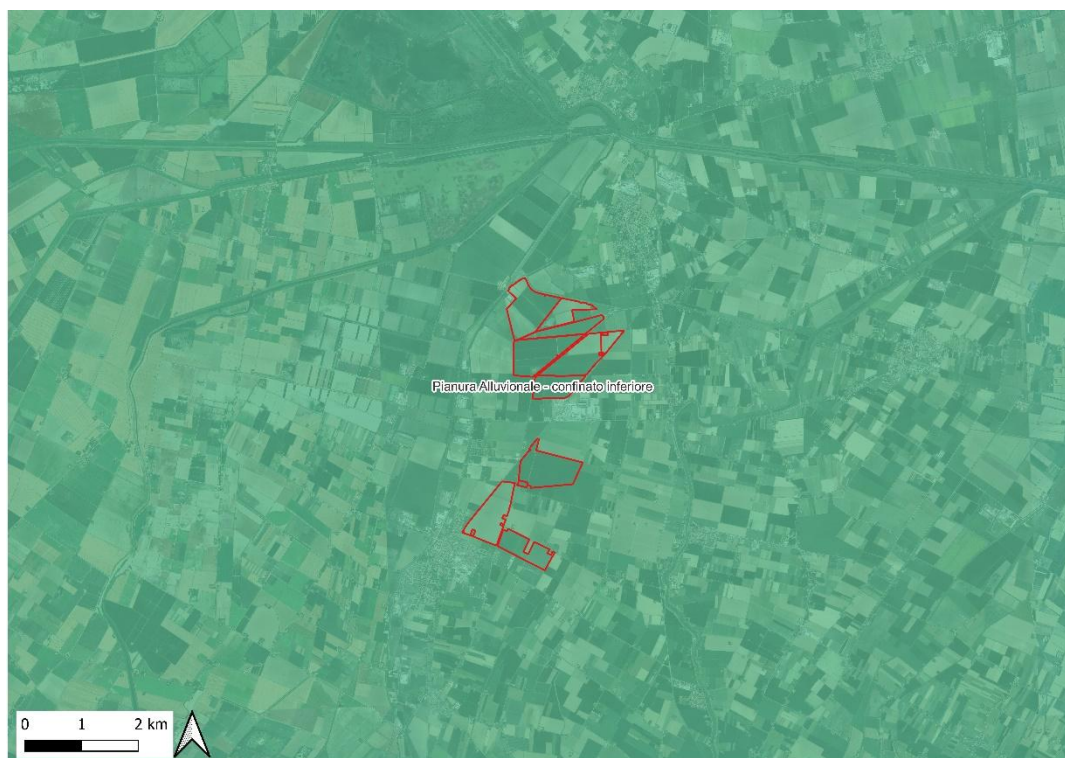


Figura 2.6: Corpi Idrici Confinati Inferiori. In rosso l'area di progetto

Viene di seguito proposta la rappresentazione cartografica della soggiacenza media (profondità del livello della falda in metri dal piano campagna) negli acquiferi liberi e confinati superiori e inferiori della Pianura dell'Emilia-Romagna nel periodo 2014-2019.

Si noti come attorno all'area di progetto la soggiacenza media di falda è sempre compresa tra i 5 e i 10 metri dal piano campagna.

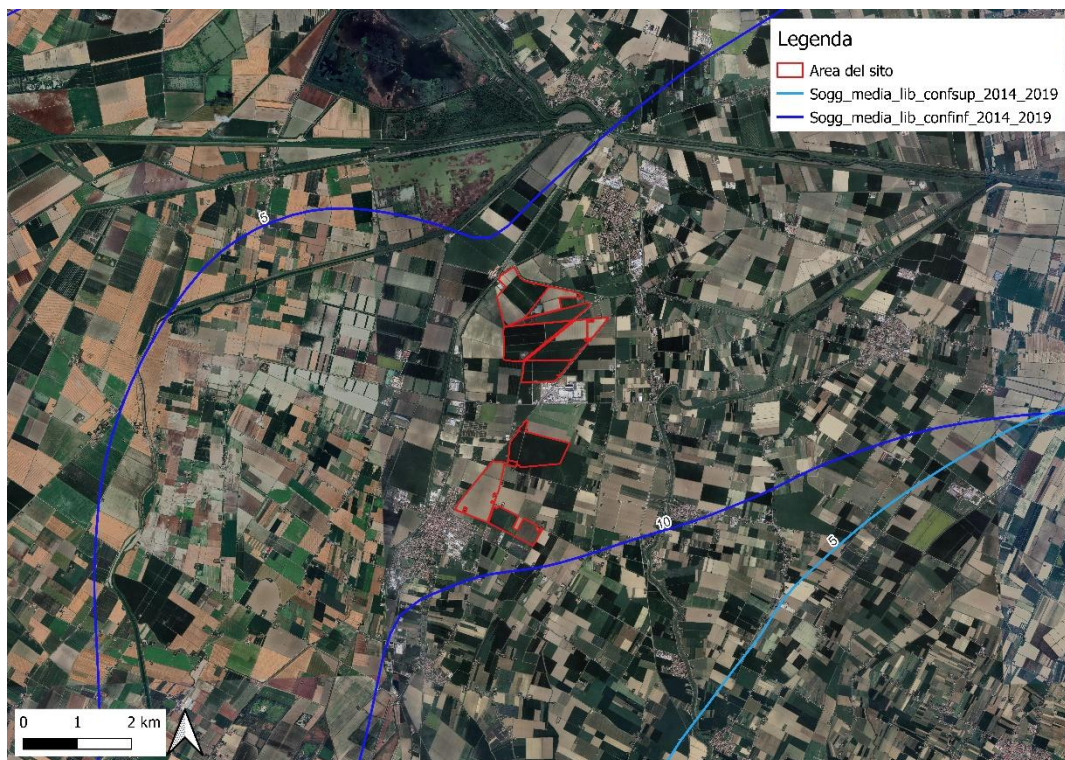


Figura 2.7: Soggiacenza media di falda - Fonte: ARPAE

2.4.3 Caratterizzazione geotecnica

La caratterizzazione geotecnica consiste nella modellazione del sottosuolo, con riguardo sia al tipo di terreno sia alle eventuali problematiche e alle caratteristiche dell'opera da realizzare.

Per la determinazione dei parametri geotecnici si è fatto riferimento a quanto riportato nel D.M. 17/01/2018, recante le prescrizioni per le indagini da effettuarsi ai fini della progettazione delle opere di fondazione.

In particolare, per la definizione dei principali parametri geotecnici si è fatto riferimento alle prove CPT condotte in sito e alle formule disponibili in letteratura, ritenute più consone alle litologie attraversate, mediante le quali è possibile ottenere stime attendibili delle caratteristiche dei terreni indagati.

I risultati delle indagini e le relative correlazioni evidenziano una configurazione del sottosuolo costituita da tre unità litologiche nei primi 10 m da p.c. e caratterizzate da differenti spessori.

Sulla base dell'interpretazione delle prove penetrometriche statiche (CPT), è stato possibile individuare, nell'intero ambito di studio, una successione litostratigrafica di riferimento, rappresentativa di un modello medio del sottosuolo. Si evidenzia tuttavia che, data l'estensione dell'area indagata, la stratigrafia e gli spessori delle singole unità possono presentare variazioni locali significative; pertanto, ai fini progettuali, si dovrà fare riferimento ai risultati delle 13 prove penetrometriche eseguite nelle due macroaree di impianto. Per ulteriori approfondimenti si rimanda al Report Indagini (Rif. Elab. 3342_6955_CNS_R34_A01_Rev0_Report Indagini).

Il modello litostratigrafico medio individuato risulta articolato nelle seguenti unità riportate:

- **Unità A:** da 0,0 a 1,0 m dal piano campagna, costituita da terreno coltivato.
- **Unità B:** da 1,0 a 5,0 m dal piano campagna, costituita prevalentemente da argille e/o limi

- **Unità C:** da 5,0 a 10,0 m dal piano campagna, costituita da argille, con presenza occasionale di lenti torbose e/o limose a diverse profondità.

2.4.4 Caratterizzazione sismica

Il territorio di interesse ricade a margine della Zona sismogenica ZS 912 (M_w max 6.14), che interessa tutta la porzione meridionale della pianura Emiliano-Romagnola, da Novellara (RE) fino a Milano Marittima (RA), delimitata a sud dalla direttrice della via Emilia e a nord dalla bassa pianura del Po.

A partire dalla zonazione sismogenetica si perviene alla definizione della pericolosità sismica di base, la quale comprende quindi tutti quegli aspetti che caratterizzano sismicamente un'area, quali le sorgenti sismogenetiche, l'energia, il tipo e la frequenza dei terremoti dai quali deriva il moto di input atteso, e alla redazione di mappe di pericolosità per l'intero territorio nazionale (OPCM 3519/2006).

La pericolosità sismica di base viene definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa $a(g)$ in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido (velocità di propagazione delle onde S maggiore di 800 m/s) con superficie topografica orizzontale, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR. In particolare, la normativa definisce come riferimento una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni per un tempo di ritorno di 475 anni.

Sulla base della pericolosità sismica di base il territorio nazionale è stato classificato e suddiviso in 4 zone con livelli decrescenti di pericolosità, in funzione delle accelerazioni di picco al suolo con probabilità di superamento del 10% in 50 anni secondo lo schema seguente:

Tabella 2.2: Valori massimi di a_g attesi per zona sismica

ZONA	VALORE DI a_g
1	$\geq 0.25 g$
2	$0.15 - 0.25 g$
3	$0.05 - 0.15 g$
4	$\leq 0.05g$

Dove g rappresenta l'accelerazione di gravità.

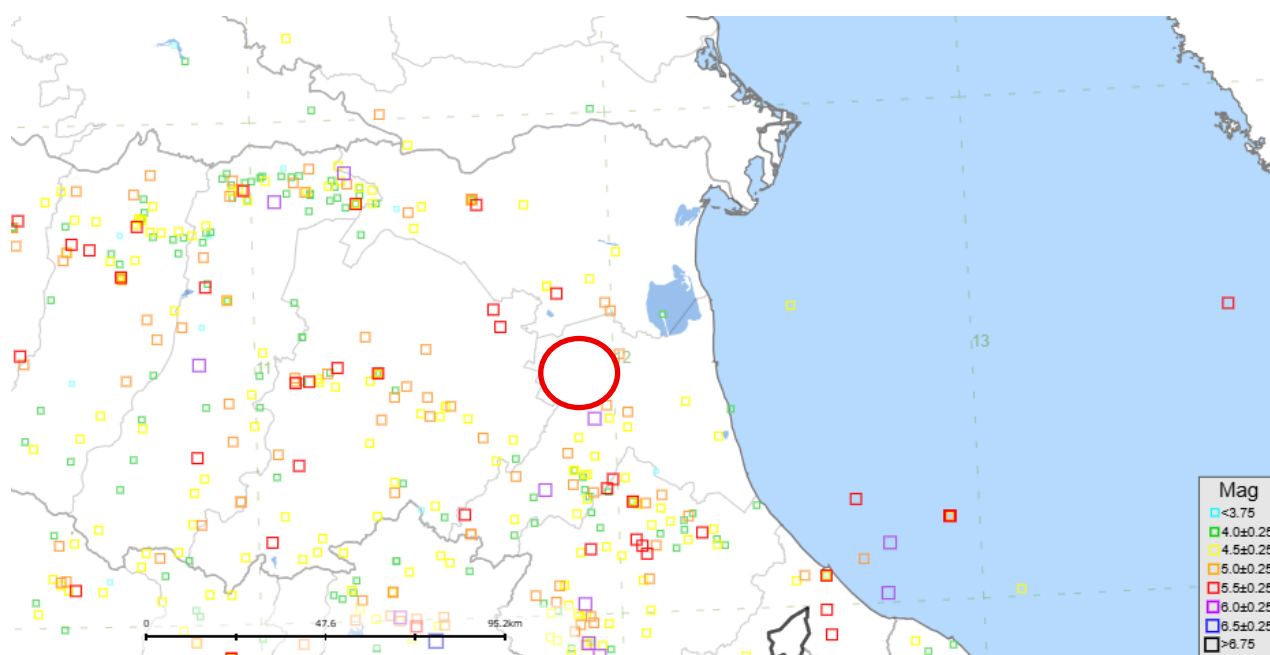


Figura 2.8: Estratto del "Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI15)", versione 4.0.

Per l'area in esame si riscontra una bassa densità degli eventi sismici, ma l'analisi degli eventi storici evidenzia un elevato numero di eventi registrati nel territorio comunale di Conselice, con magnitudo massima nell'ordine dei 6 Mw.

Il territorio comunale di Conselice (RA) ricade, secondo quanto riportato nella riclassificazione sismica dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e s.m.i., in **zona 2**.

Tabella 2.3: Classificazione sismica

ZONE A PERICOLOSITÀ SISMICA	
Zona	DEFINIZIONE
1	È la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti
2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti
3	I comuni inseriti in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti
4	È la zona meno pericolosa

Per il calcolo dei parametri necessari alla determinazione delle azioni sismiche di progetto si è assunto quanto segue:

- **Vita nominale V_N :** 50 anni – Costruzioni con livelli di prestazione ordinari;
- **Classe d'uso:** Classe I – Costruzioni con presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli;
- **Coefficiente d'uso C_U :** 0,7 relativo alla classe d'uso 1;
- **Categoria topografica:** T1 in corrispondenza aree sub-pianeggianti.

Tabella 2.4: Categoria di suolo in sito

CATEGORIA	DESCRIZIONE
D	Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 m/s e 180 m/s.

Per il calcolo dei parametri di pericolosità sismica necessari per la determinazione delle azioni sismiche, in fase esecutiva dovrà farsi riferimento ai valori forniti in allegato alle NTC, per il sito in esame.

2.5 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO

Il sito ricade all'interno del Comprensorio irriguo del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, le acque vengono drenate principalmente da canali artificiali con direzione di scolo prevalente da sud a nord.

Gli elementi idrici principali che contornano l'area di progetto sono: il Reno a nord, attraversato dal cavidotto di connessione, il Sillaro a ovest e il Santerno a est. Per quanto riguarda i canali che attraversano e contornano l'area di impianto, il principale è il Diversivo in Valle, Figura 2.9.



Figura 2.9: Idrografia esistente attorno all'area di progetto

L'intero territorio presenta una storica e fitta rete di irrigazione/bonifica fortemente antropizzata sia nei tracciati sia nella gestione.

2.5.1 Sistema di bonifica Consorzio Romagna Occidentale

L'area di impianto è situata nel **Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale**, mostrato in Figura 2.10. Il comprensorio del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale si estende per circa 200.000 ettari tra il Sillaro ad ovest, il Lamone a est, il Reno a nord e lo spartiacque del bacino idrografico a sud. Esso ricade nel territorio di cinque province: Ravenna (prevalente), Bologna, Forlì-Cesena, Ferrara, Firenze e di 35 Comuni. È articolato in due distretti: distretto di pianura e distretto montano.

L'impianto sotto esame è interessato dall'**ambito di pianura** del comprensorio consortile, che si estende per circa 76.000 ettari dalla via Emilia al Reno, tra il Sillaro ed il Lamone. È articolato in quattro comparti idraulici: Zaniolo-Buonacquisto, Canal Vela, Fosso Vecchio e Savarna-Sant'Alberto-Mandriole. Il sistema di scolo delle acque meteoriche presente è costituito esclusivamente da opere artificiali di bonifica in gestione al Consorzio, data la condizione di pensilità rispetto al piano campagna dei corsi d'acqua naturali che lo attraversano. Esso coincide con il bacino idrografico del collettore generale della rete scolante consortile, denominato Canale di bonifica in destra di Reno.



Figura 2.10: Comprensorio del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale

Le informazioni riportate nel capitolo sono state estrapolate dal servizio WebGIS messo a disposizione per la consultazione della cartografia tecnica consortile dal Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale ([Servizio WebGIS – Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale](#)).

L'area di progetto è situata nel **comparto idraulico Zaniolo-Buonacquisto** del Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale, come mostrato in Figura 2.11. All'interno del comparto idraulico l'area di progetto è contenuta nel **bacino Diversivo in Valle – 017 ZB**, caratterizzato da un tipo di scolo alternato. A nord-est dell'area è presente l'impianto idrovoro Sabbadina, le cui informazioni sono riportate nella Tabella 2.5.

Tabella 2.5: Informazioni impianto idrovoro Sabbadina

CAMPO	VALORE
ID	6



CAMPO	VALORE
NOME	Sabbadina
UBICAZIONE	Via Frascati, 30 Lavezzola - Conselice (RA)
ALIMENTAZIONE	Elettrica/Termica
POMPE	4
PREVALENZA (m)	3.18
ANNO DI REALIZZAZIONE	1968
SCARICO	Canale di Bonifica in Destra di Reno
ASPIRAZIONE	Canale Diversivo in Valle
SUPERFICIE (Ha)	2367
NOTE	Gruppo elettrogeno GP560 S/S-N-A da 500 kVA.
DESCRIZIONE	Impianto idrovoro di sollevamento
PORTATA TOTALE (l/s)	7300
POTENZA NOMINALE (KW)	443
POTENZA IMPEGNATA (KW)	200
GRUPPI	2
TENSIONE (V)	15000

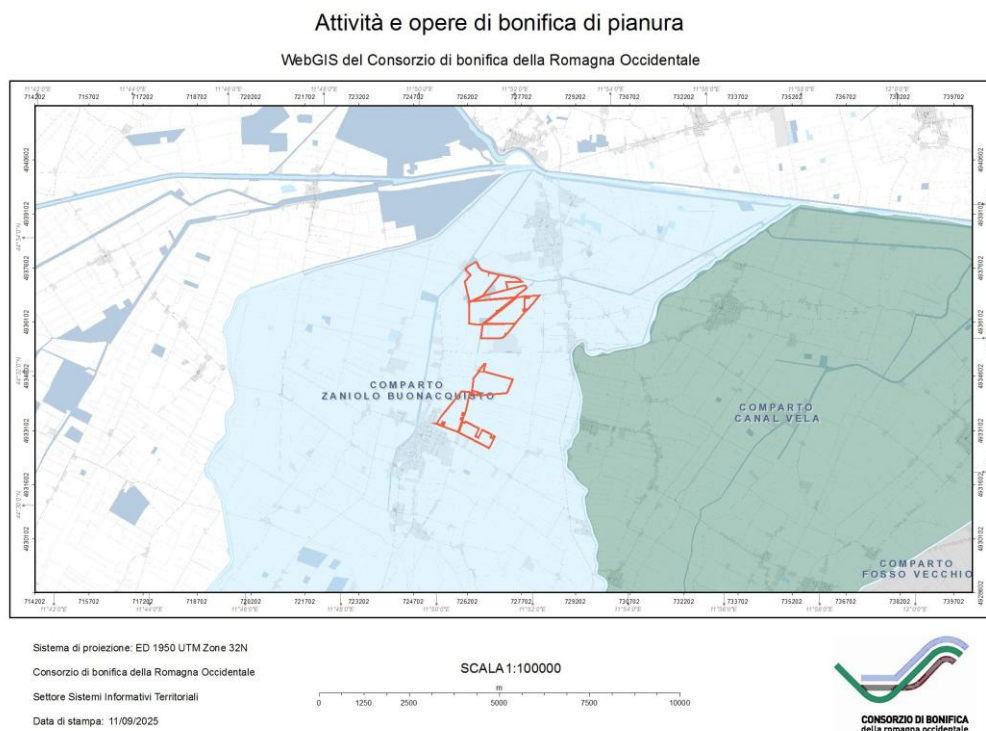


Figura 2.11: Comparto idraulico Zaniolo Buonacquisto, in rosso l'area di progetto

La parte a nord dell'impianto appartiene al **distretto irriguo Selice - Zona C (IP 001)**, caratterizzato da zone servite da distribuzione irrigua tubata in pressione (adduzione diretta); mentre la parte a sud appartiene al **distretto C.E.R. – gravità (DG 002)**, caratterizzato da zone servite da distribuzione irrigua a gravità tramite strutture consorziali alimentate da C.E.R./Fiume Reno, Figura 2.12.

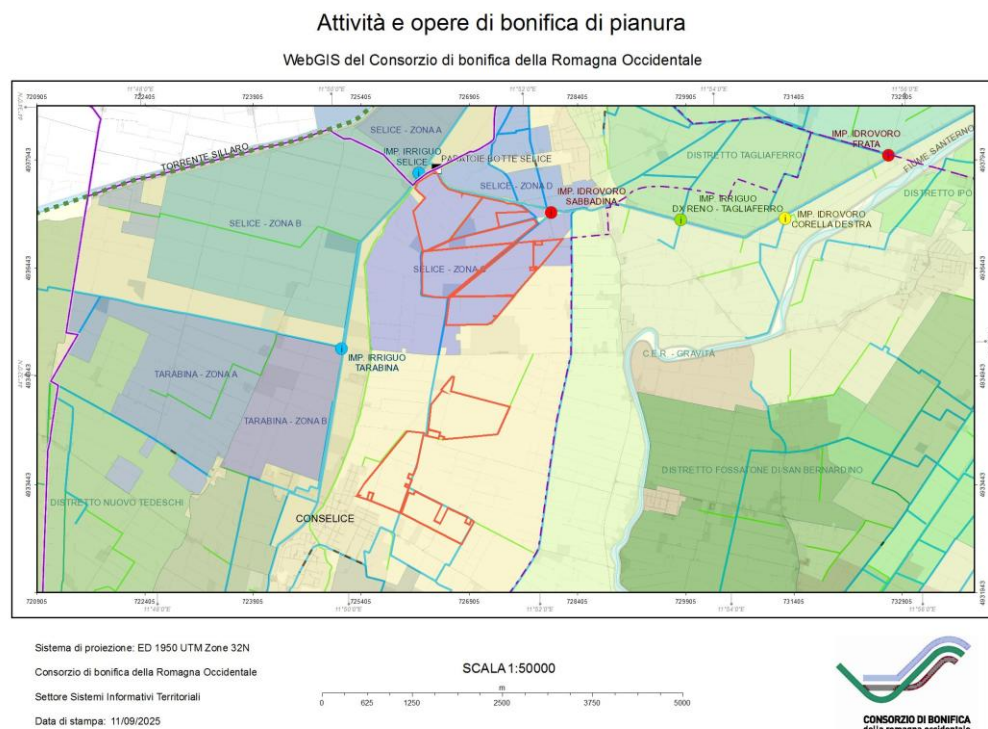
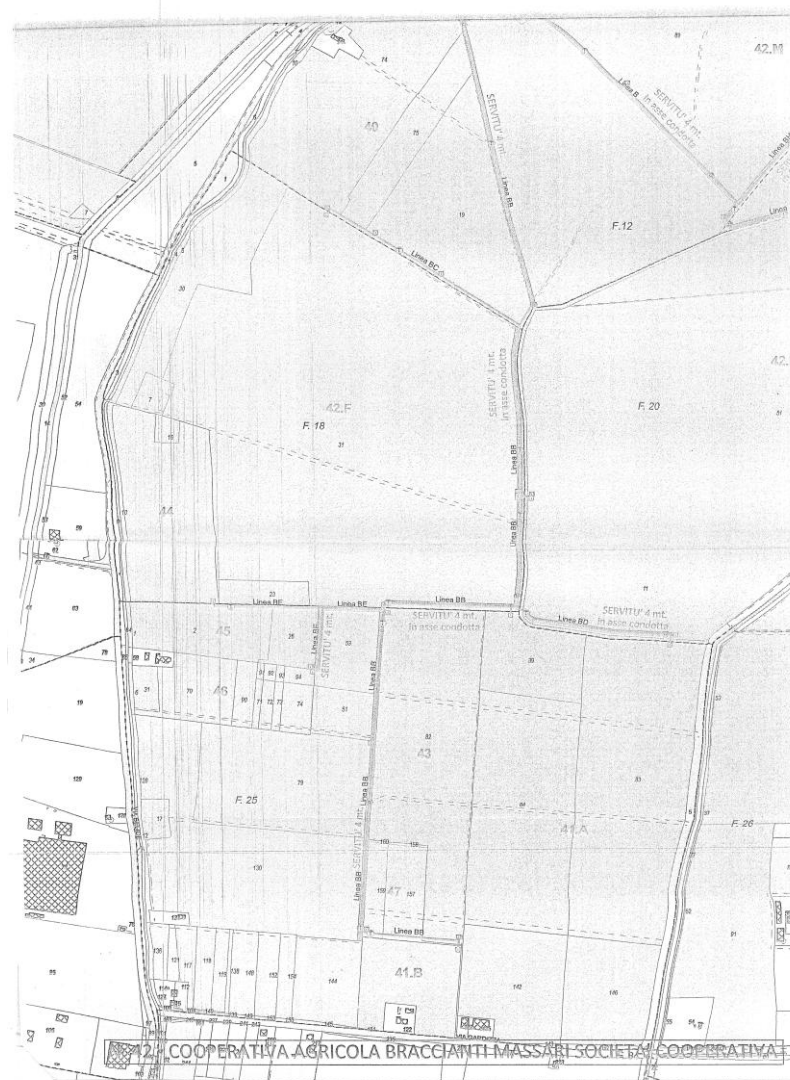


Figura 2.12: Distretti irrigui del Consorzio di bonifica della Romagna Occidentale. In viola il distretto irriguo Selice - Zona C (IP 001) e in giallo il distretto C.E.R. – gravità (DG 002). In rosso l'area di progetto

Per quanto riguarda la **rete irrigua tubata in pressione** che caratterizza la parte a nord dell'impianto, la Proprietà ha messo a disposizione delle Tavole in cui sono raffigurate le linee e i manufatti della rete irrigua tubata in pressione, Figura 2.13. Sulla base delle scansioni delle Tavole fornite e del rilievo in campo dei manufatti si è ricostruita la rete tubata in pressione in ambiente GIS nei pressi dell'area di impianto, mostrata in Figura 2.14.



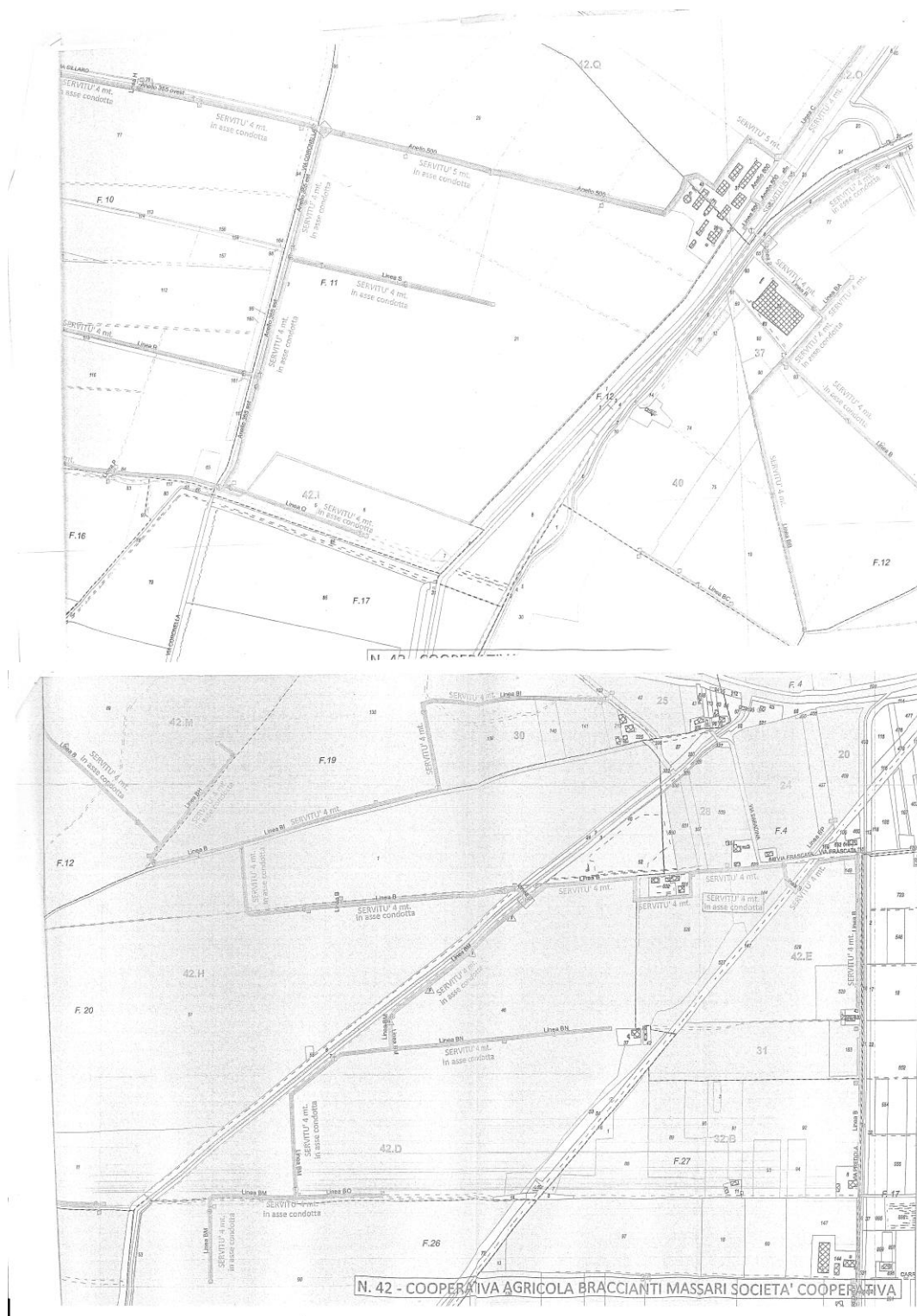


Figura 2.13: Tavole rete irrigua tubata in pressione fornite

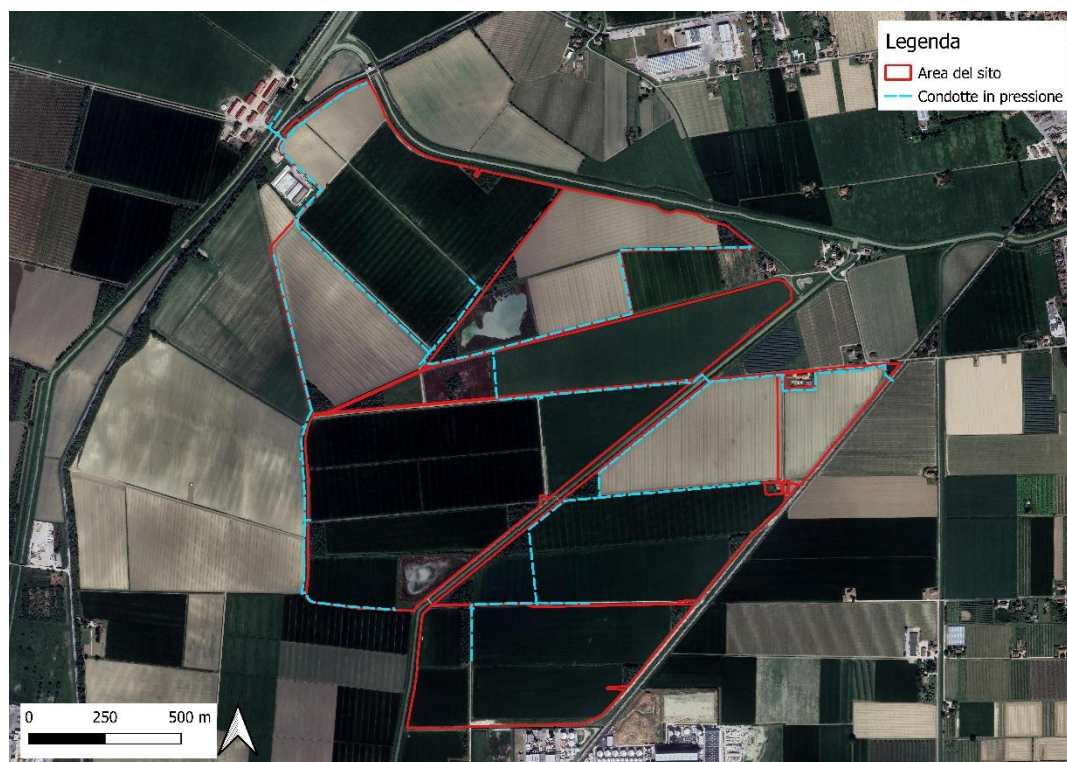


Figura 2.14: Ricostruzione rete idrica tubata in pressione

Il canale principale della rete scolante consorziale a cielo aperto che attraversa l'intera area di progetto è il **Diversivo in Valle**. Il tratto localizzato nella parte a nord dell'impianto è caratterizzato da un'ampiezza compresa tra 20 e 30 m e da un'arginatura compresa tra 1 e 3 m, a sud invece il canale ha un'ampiezza compresa tra 10 e 20 m e non risulta arginato. Si tratta di un canale principale di bonifica a scolo alternato, non tombinato e invasato costantemente, ad uso promiscuo (prevalentemente scolo).

La fascia più a nord dell'area di impianto è invece protetta dal **Canale di bonifica a destra di Reno – 01 CB**, caratterizzato da un'ampiezza superiore ai 30 m e un'arginatura compresa tra 1 e 3 m. Il canale ha uno scolo naturale, non è tombinato ed è invasato costantemente.

Le sottosezioni che caratterizzano l'area di impianto sono interamente circondate da canali o fossi, appartenenti al Reticolo Consorziale di bonifica, alla Rete Scolante non Consorziale o alla Rete Irrigua in pressione (rete fissa di adduzione e distribuzione in pressione), che escludono la presenza di bacini esterni che influenzano l'area di impianto.

La parte a nord dell'area di impianto, mostrata in Figura 2.15, è attraversata dal **canale secondario di bonifica Buonacquisto Vecchio – 07 ZB**, caratterizzato da un'ampiezza compresa tra 5 e 10 m. Il canale non risulta arginato, invasato e tombinato, ed è caratterizzato da uno scolo alternato. L'area è attraversata anche dal **fosso privato Strozza**, appartenente alla Rete Scolante non Consortile, ad uso di scolo. Infine è presente la **rete tubata in pressione** appartenente all'impianto irriguo Selice, caratterizzata da una pressione superiore a 6 atm.

Nella parte a nord dell'area di impianto sono anche presenti alcuni bacini interni di varia natura.

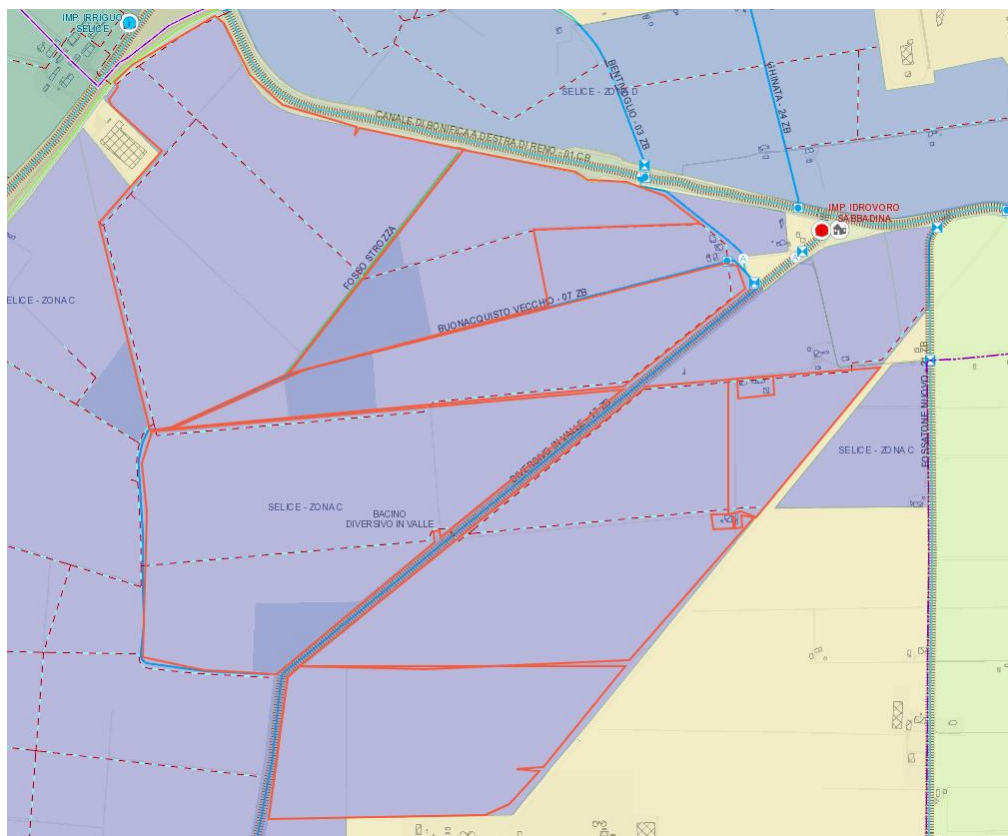


Figura 2.15: Zoom della parte a nord dell'area di impianto. Le linee tratteggiate rappresentano la rete irrigua in pressione mappata nel Servizio WebGIS del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale

La parte a sud dell'area di impianto, mostrata in Figura 2.16, è attraversata dal **canale secondario di bonifica Contino Vecchio – 13 ZB**, appartenente al Reticolo Consorziale di bonifica, caratterizzato da un'ampiezza dai 5 ai 10 m. Si tratta di un canale non arginato e non tominato, invasato nella stagione irrigua, ad uso promiscuo (prevalentemente scolo). Sono inoltre presenti: il **fosso privato Renda**, appartenente alla Rete Scolante non Consorziale ad uso di scolo, il **fosso privato** che funge da scolmatore a cielo aperto della rete fognatura di Via Puccini, e un altro **fosso privato** che contorna il perimetro a sud.

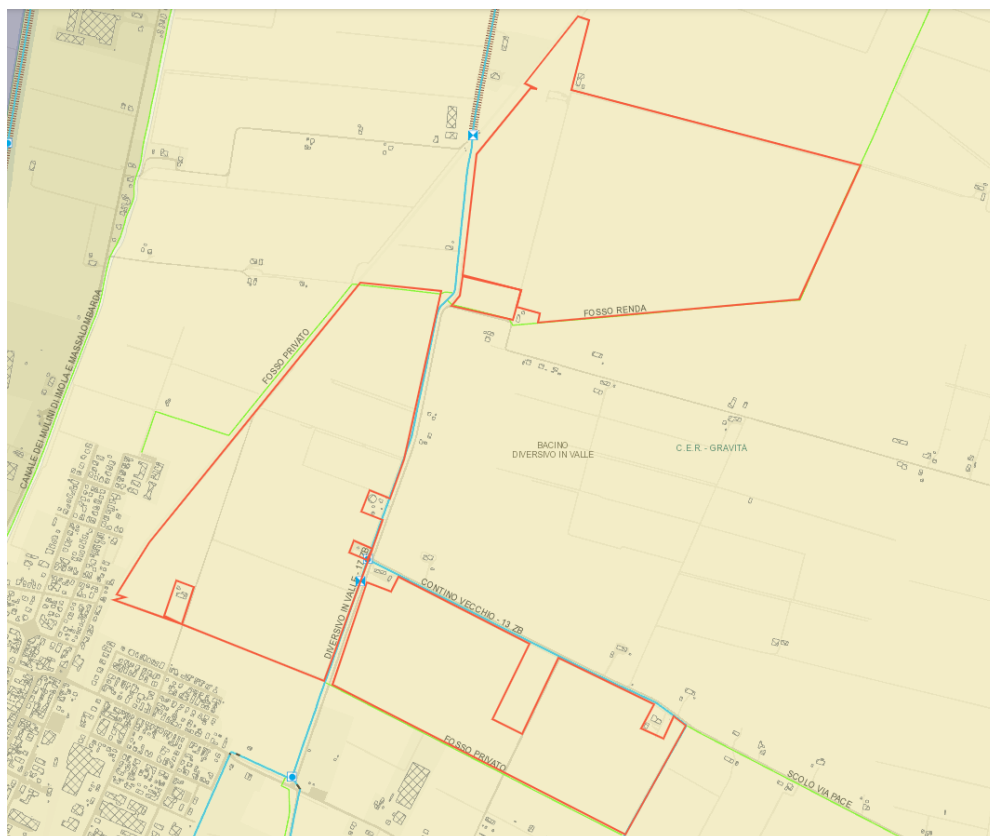


Figura 2.16: Zoom della parte a sud dell'area di impianto

Il lato est dell'area a nord dell'impianto e il lato a ovest dell'area a sud dell'impianto sono infine costeggiati dalla **tratta ferroviaria Faenza-Lavezzola**.

2.6 INQUADRAMENTO DELLA PERICOLOSITÀ E DEL RISCHIO IDRAULICO – PUNTO DI VISTA NORMATIVO E DI PIANIFICAZIONE

Il Comune di Conselice si trova all'interno dell'Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno. Venerdì 17 febbraio 2017 (con la pubblicazione nella G.U.R.I. n. 27 del 2 febbraio 2017) è entrato in vigore il D.M. 25 ottobre 2016 che sopprime 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. Ad oggi, dunque, l'Autorità di Bacino interregionale del Fiume Reno confluisce nell'Autorità di bacino distrettuale del Fiume Po.

Il distretto del fiume Po è composto dai bacini idrografici dei fiumi Po, Reno, Fissero-Tartaro-Canalbianco, Lamone, Fiumi Uniti, Bevano, Savio, Rubicone, Uso, Marecchia, Marano, Melo, Conca, Ventena, Tavollo. Comprende anche piccolissime porzioni del bacino idrografico dei fiumi internazionali Reno, Danubio, Roia. È organizzato in 5 ambiti (subunit/UoM): Po, Reno, Fissero-Tartaro-Canalbianco, Bacini Romagnoli, Marecchia-Conca.

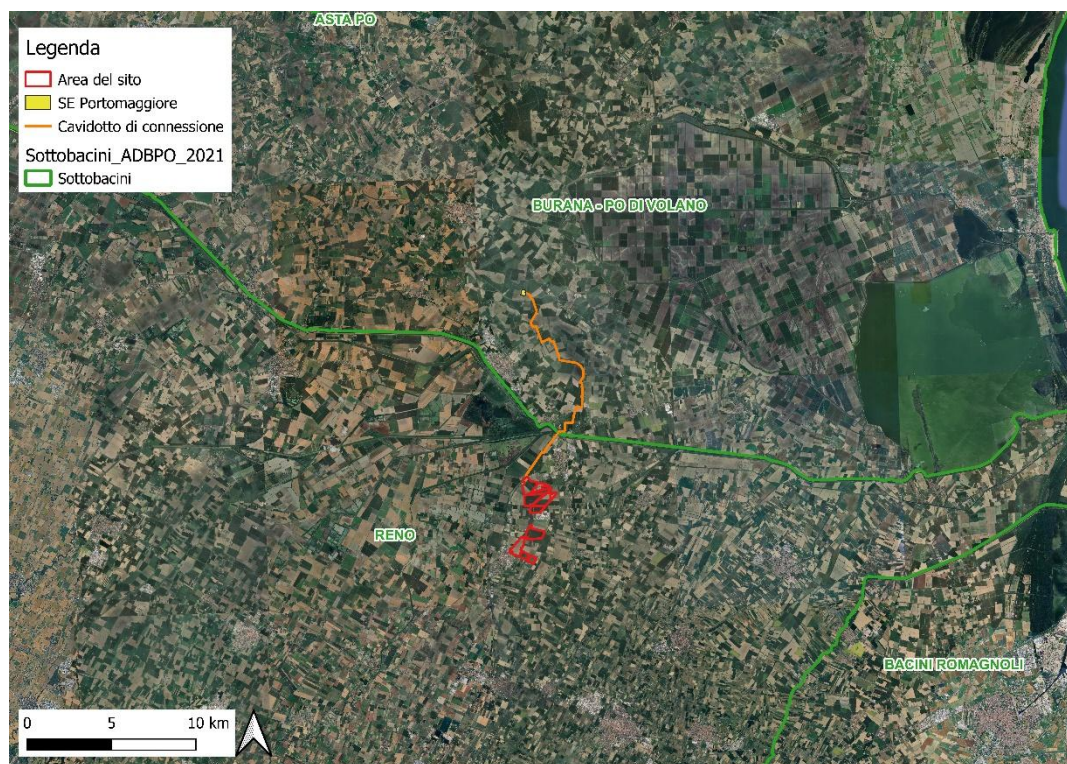


Figura 2.17: Inquadramento del sito rispetto ai sottobacini dell'Autorità di Distretto del Fiume Po

2.6.1 Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po (PAI)

Il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI), approvato con decreto del Presidente del Consiglio dei ministri del 24 maggio 2001, ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l'incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti.

Nel territorio del bacino idrografico del Fiume Reno il PAI (Piano Assetto Idrogeologico) è sviluppato in stralci per sottobacino:

- PSAI - Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dei bacini Reno, Idice, Sillaro, Santerno (adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Reno con delibera n. 1/1 del 06.12.2002);
- Piano Stralcio per il bacino del torrente Samoggia Aggiornamento 2007 (definitivamente adottato e presa d'atto delle osservazioni dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Reno con Delibera n. 1/1 del 23.04.2008);
- Piano Stralcio per il sistema idraulico Navile-Savena Abbandonato (adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Reno con Delibera n. 2/1 del 28.09.1999);
- Revisione Generale Piano di Bacino del torrente Senio (definitivamente adottato e presa d'atto delle osservazioni dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Reno con Delibera n. 2/3 del 17.12.2009).

I Piani Stralcio del bacino idrografico del Fiume Reno sono stati in seguito caratterizzati da varianti:

- V1 - approvata con delibera C.I. n. Delibera n. 2/1 del 26.05.2016;
- V2- definitivamente adottata con delibera C.I. n. 3/2 07.11.2016;
- V3-V4-V5 - definitivamente adottata con delibera C.I. n. 3/3 07.11.2016;
- V6-V7-V8 - definitivamente adottata con delibera C.I. n. 3/4 07.11.2016.

Gli elaborati sono principalmente ripartiti in:

- Titolo I – “Rischio da Frana e Assetto dei Versanti”, interessa il territorio montano del bacino e riporta una specifica Relazione tecnica, il Programma degli interventi, la Carta del rischio da frana, la Carta delle attitudini edilizio-urbanistiche e le schede e cartografia delle Perimetrazioni e zonizzazioni delle frane.
- **Titolo II – “Rischio Idraulico e Assetto della Rete Idrografica”**, interessa il territorio del bacino di ogni singolo corso d’acqua trattando distintamente le problematiche di rischio idraulico e di assetto della rete idrografica nei rispettivi bacini e riporta una specifica Relazione tecnica, il programma degli interventi e una serie di tavole che riportano il reticolo idrografico, le fasce di pertinenza fluviale, le aree ad alta probabilità di inondazione e le aree per la realizzazione di interventi strutturali.

In particolar modo, considerando l’ubicazione dell’area del sito, è necessario far riferimento agli elaborati Titolo II Santerno.

Analizzando le fasce di pertinenza fluviale e le aree ad alta probabilità di inondazione del bacino del Reno, Figura 2.18, si osserva che esse non interferiscono con l’area di progetto.

Il tracciato del cavidotto di connessione invece attraversa in un punto il fiume Reno. Si tratta di un’interferenza idraulica del cavidotto di connessione con il reticolo idrografico superficiale. La risoluzione di tale interferenza verrà tratta in modo dettagliato nel paragrafo 5.

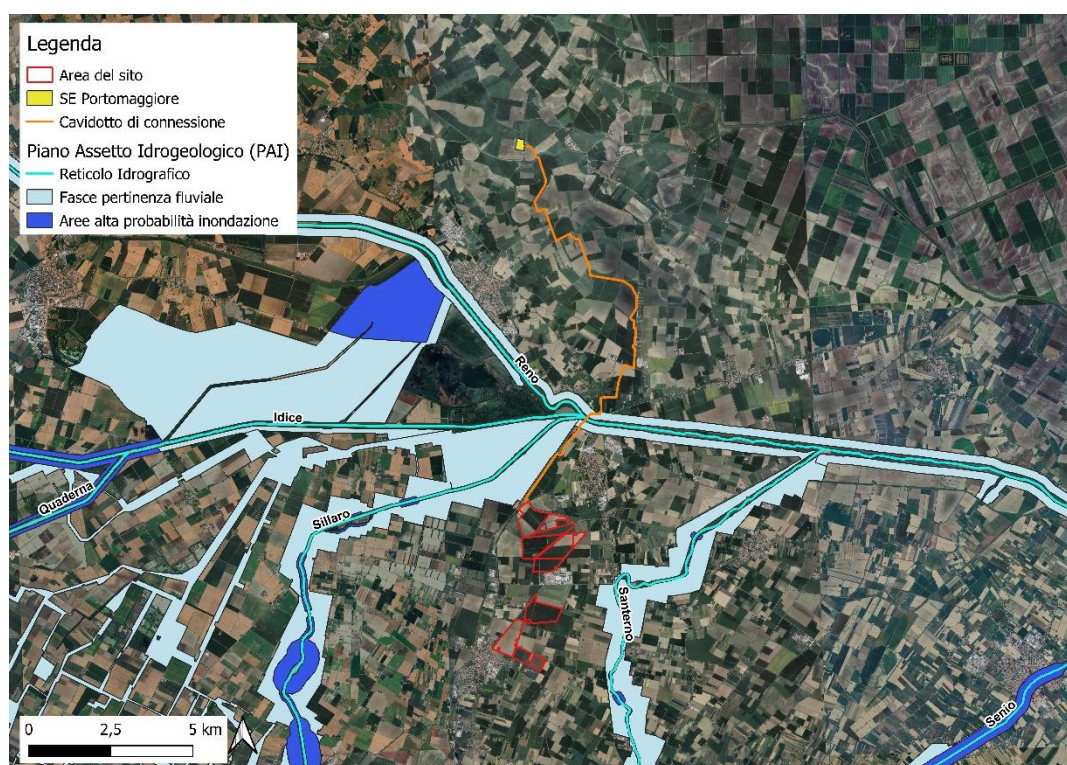


Figura 2.18: Piano Assetto Idrogeologico Reno

Analizzando invece le fasce fluviali caratterizzanti l’asta del fiume Po, Figura 2.19, si osserva che il cavidotto di connessione interferisce con la fascia C per un tratto lungo circa 12 km, senza generare, tuttavia, impatti significativi e criticità rilevanti. I cavi saranno infatti posati sotto il manto stradale, a una profondità conforme alle normative CEI, assicurando la protezione dall’erosione in caso di allagamento.



Figura 2.19: Piano Assetto Idrogeologico Po

2.6.2 Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PGRA) è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. 'Direttiva Alluvioni') con la finalità di costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della vita e salute umana, dell'ambiente, del patrimonio culturale, delle attività economiche e delle infrastrutture strategiche.

In base a quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, il PGRA, alla stregua dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), è stralcio del Piano di Bacino ed ha valore di piano sovraordinato rispetto alla pianificazione territoriale e urbanistica. Alla scala di intero distretto, il PGRA agisce in sinergia con i PAI vigenti.

I primi aggiornamenti sono stati adottati all'unanimità ai sensi degli art. 65 e 66 del D. Lgs 152/2006 dalle Conferenze Istituzionali Permanenti delle Autorità di bacino distrettuali del fiume Po e dell'Appennino Centrale in data 20 dicembre 2021 e definitivamente approvati con i DPCM del 1° dicembre 2022, pubblicati sulla GU Serie Generale n.32 del 08-02-2023.

Le mappe di pericolosità e rischio costituiscono il quadro conoscitivo del PGRA. Il territorio dell'Emilia-Romagna è suddiviso in quattro ambiti:

- RP – Reticolo idrografico Principale;
- RSP – Reticolo Secondario di Pianura;
- RSCM – Reticolo Secondario Collinare e Montano;
- ACM – Aree Costiere Marine.

Per ciascuno di questi ambiti le mappe di pericolosità individuano le aree allagabili, classificate secondo tre scenari di pericolosità. Per i reticoli RP, RSP e RSCM gli scenari sono:

- P1 – Alluvioni rare di estrema intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni dall’evento – bassa probabilità;
- P2 – Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità;
- P3 – Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni – elevata probabilità.

Incrociando gli scenari di pericolosità con gli elementi esposti e con il danno atteso, secondo matrici di rischio differenziate in base alle caratteristiche idrografiche e idrauliche del territorio, si ottengono i livelli di rischio massimo così classificati:

- R1 – Rischio moderato o nullo;
- R2 – Rischio medio;
- R3 – Rischio elevato;
- R4 – Rischio molto elevato.

Pericolosità Alluvionale dovuta al Reticolo Principale di Pianura (RP)

La parte a nord dell’area di impianto ricade in aree a rischio alluvionale dovuto al Reticolo Principale di Pianura (RP) con scenario di alluvione rara di estrema intensità con bassa probabilità (**P1**), relativo al corso d’acqua Torrente Sillaro; la parte a sud dell’area di impianto invece ricade in aree a rischio alluvionale con scenario di alluvione poco frequente a media probabilità (**P2**), relativo al corso d’acqua Torrente Santerno, Figura 2.20.

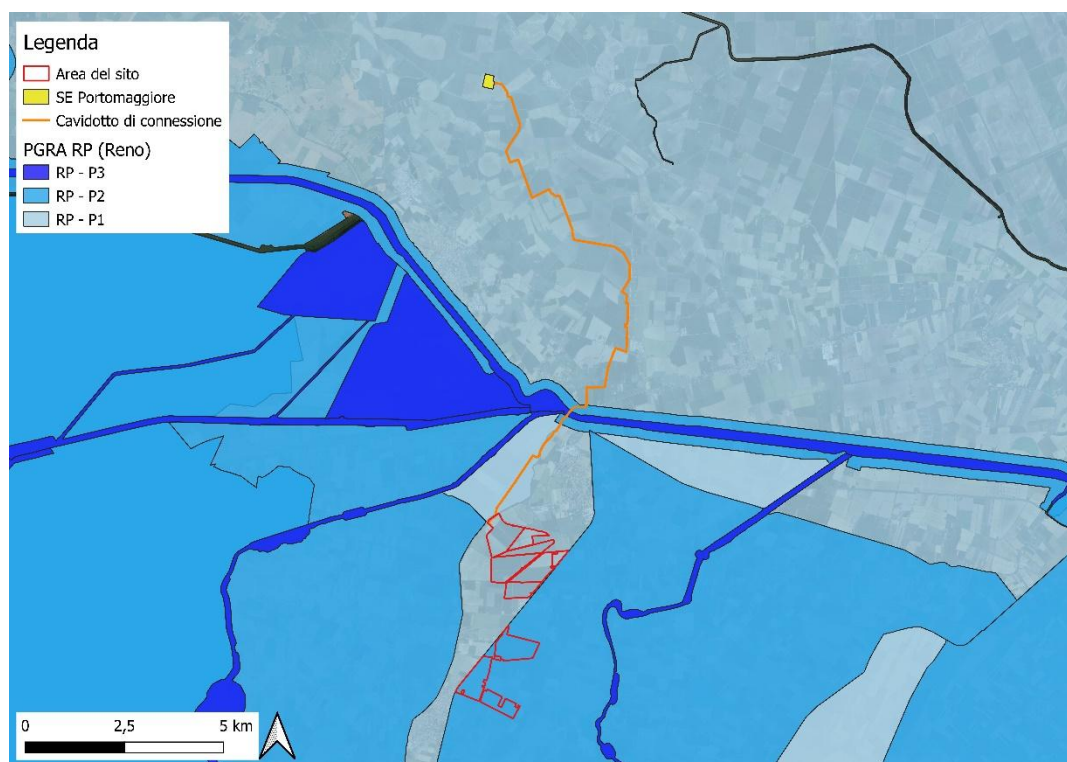


Figura 2.20: PGRA – Pericolosità Reticolo Principale di Pianura e Fondovalle (RP) bacino del Reno (ITI021)

Le aree mappate nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni relative al Reticolo Principale di Pianura e Fondovalle del bacino del fiume Po invece non interessano le aree di progetto, ma solo parte il tracciato del cavidotto di connessione, Figura 2.21.

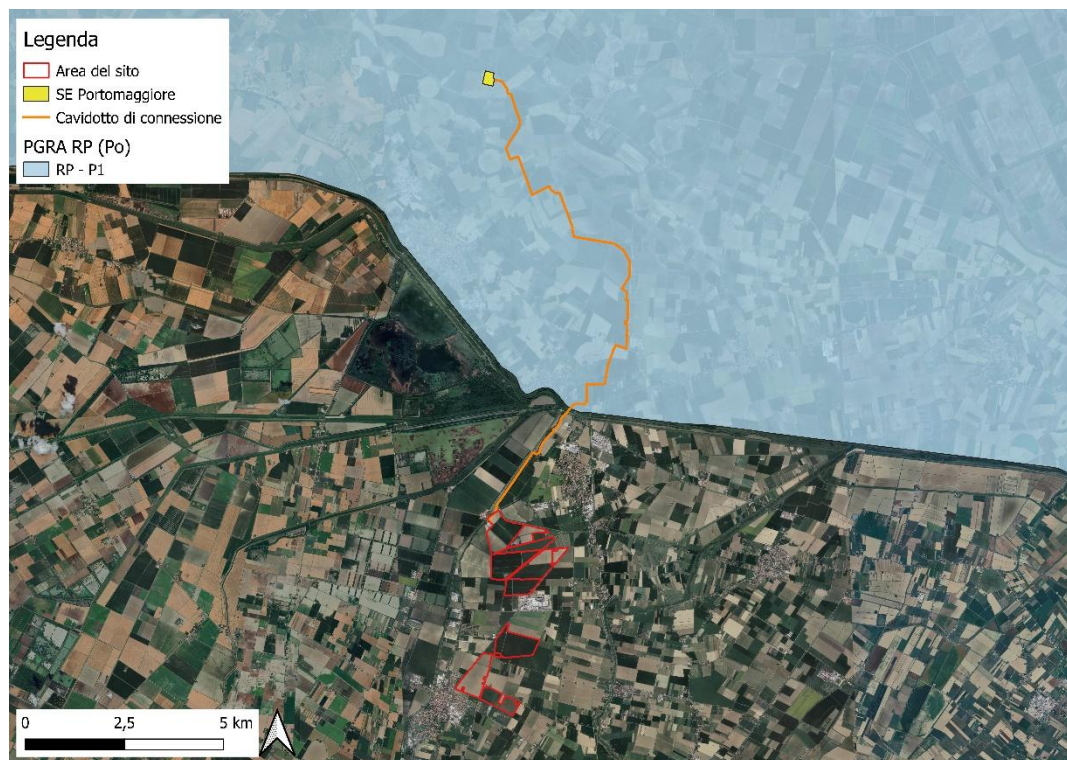


Figura 2.21: PGRA – Pericolosità Reticolo Principale di Pianura e Fondovalle (RP) bacino del Po (ITN008)

Con Decreto del Segretario Generale n.4 del 19-01-2026 è stata disposta la pubblicazione delle Mappe della pericolosità di alluvioni del Distretto idrografico del fiume Po, aggiornate per il terzo ciclo di pianificazione sessennale (2027 – 2033). In Figura 2.22 e Figura 2.23 si riportano le mappe aggiornate per il bacino del fiume Reno e del fiume Po, nei pressi dell'area di impianto.

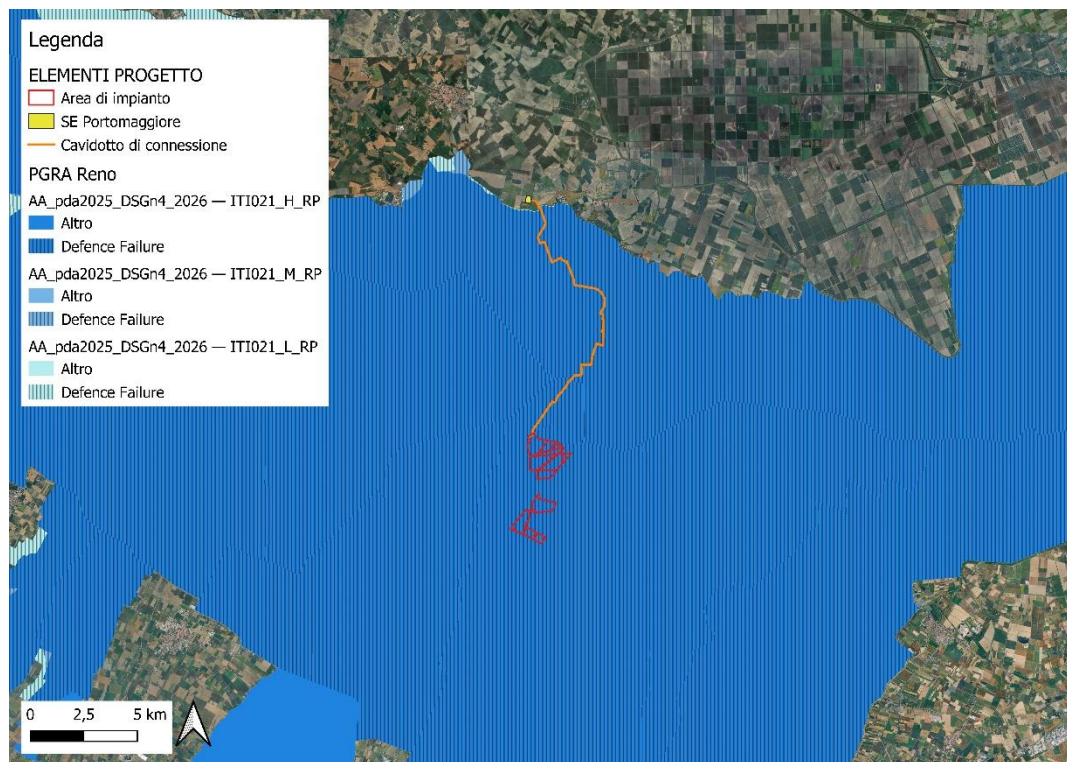


Figura 2.22: PGRA – Pericolosità Reticolo Principale di Pianura e Fondovalle (RP) bacino del Reno (ITI021)

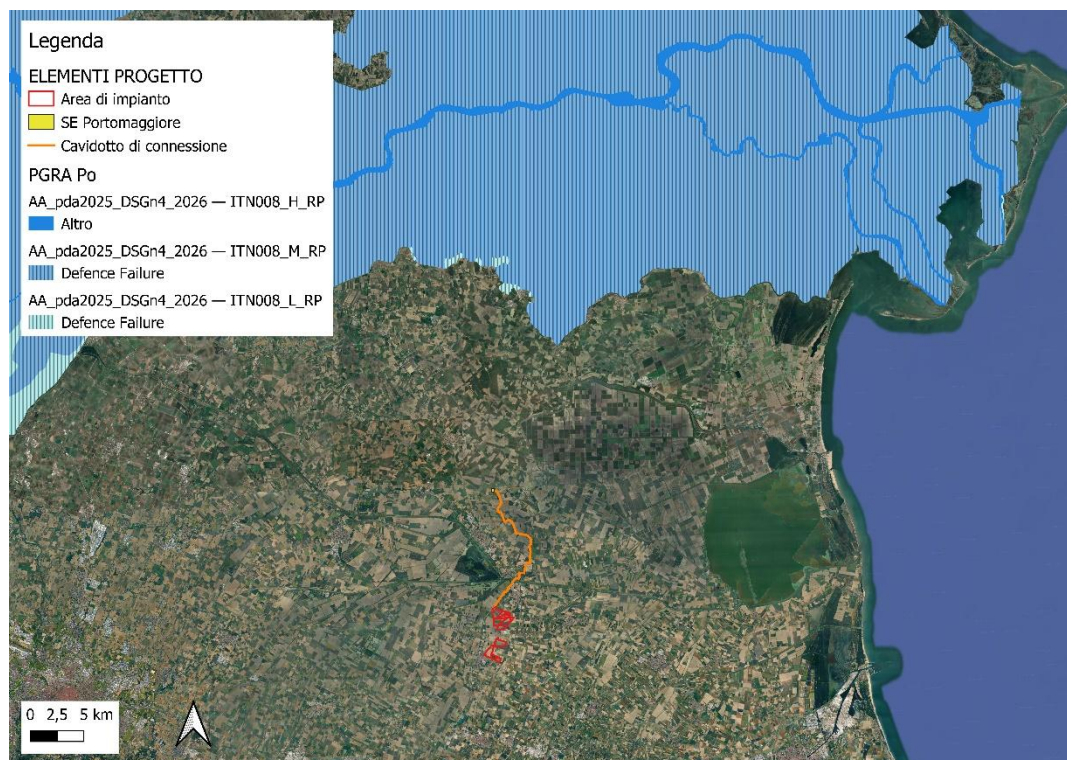


Figura 2.23: PGRA – Pericolosità Reticolo Principale di Pianura e Fondovalle (RP) bacino del Po (ITN008)

Nelle mappe aggiornate l'area di impianto ricade in aree P3, alluvioni frequenti con tempo di ritorno di 50 anni, dovute al Reticolo Principale di Pianura del fiume Reno.

Pericolosità Alluvionale dovuta al Reticolo Secondario di Pianura (RSP)

Ai sensi del DGR 1300/2016 di Regione Emilia-Romagna, il Reticolo secondario di pianura (RSP) è costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio-bassa pianura padana.

La perimetrazione delle aree potenzialmente allagabili è stata attuata con riferimento agli scenari di alluvione frequente (P3) e poco frequenti (P2) previsti dalla Direttiva.

Il metodo di individuazione delle aree soggette ad alluvioni è stato di tipo prevalentemente storico – inventariale e si è basato sugli effetti di eventi avvenuti generalmente negli ultimi 20-30 anni in quanto ritenuti maggiormente rappresentativi delle condizioni di pericolosità connesse con l'attuale assetto del reticolo di bonifica e del territorio.

La parte a nord dell'area d'impianto ricade in aree a rischio alluvionale dovuto al Reticolo Secondario di Pianura (RSP) con scenario di alluvione frequente a elevata probabilità (**P3**), relativo al corso d'acqua Zaniolo; la parte a sud dell'area d'impianto ricade in parte in aree P3 relative al corso d'acqua Diversivo in valle, e in parte in aree a rischio alluvionale con scenario di alluvione poco frequente a media probabilità (**P2**), il cui corso d'acqua non è riportato, Figura 2.24.

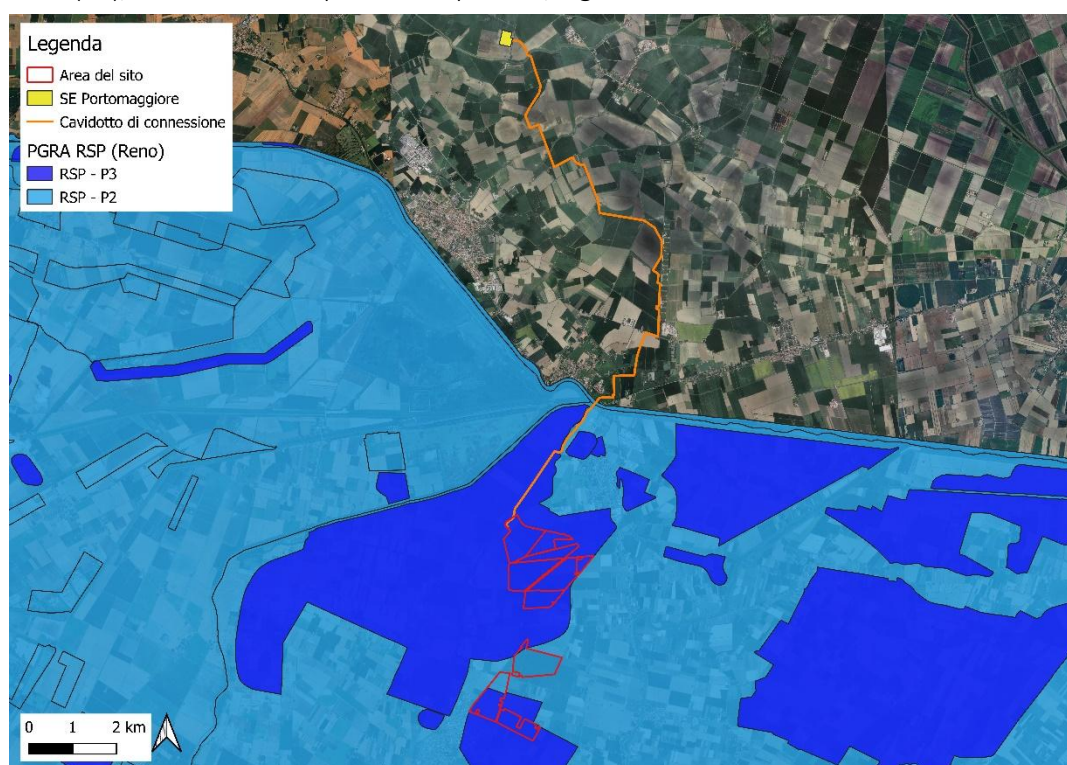


Figura 2.24: PGR -Pericolosità Reticolo Secondario di Pianura (RSP) bacino Reno (ITI021)

Le aree mappate nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni relative al Reticolo Secondario di Pianura del bacino del fiume Po invece non interessano le aree di progetto, ma solo parte il tracciato del cavidotto di connessione, Figura 2.25.

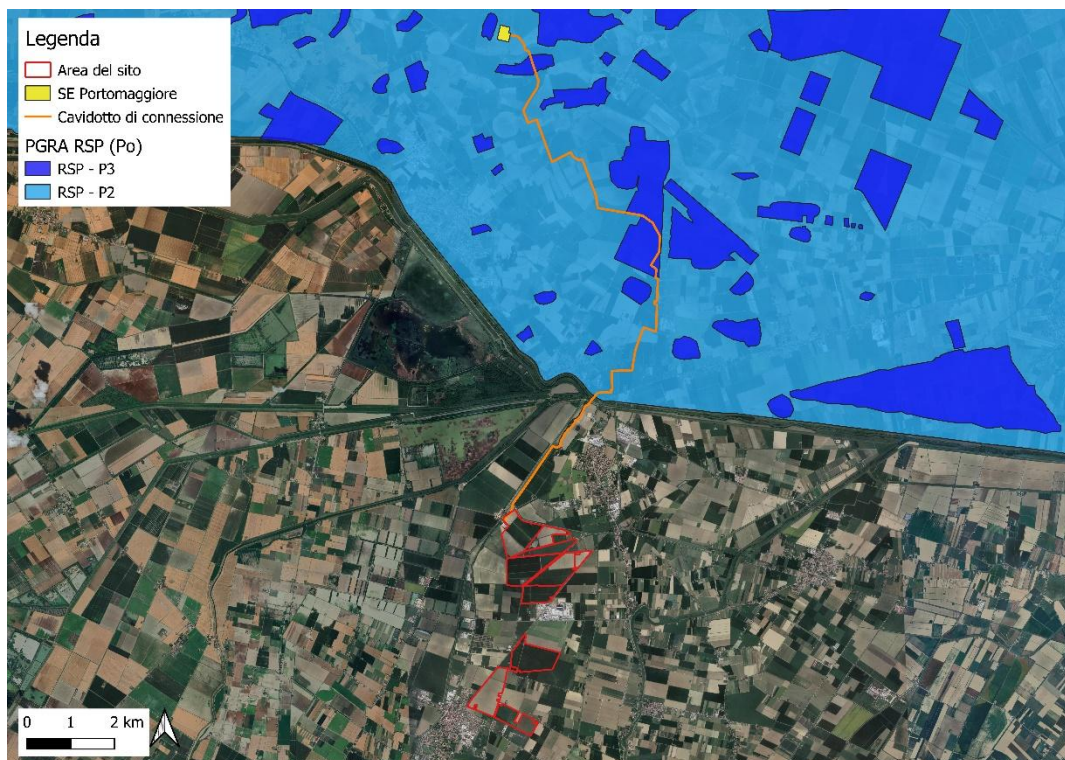


Figura 2.25: PGRA -Pericolosità Reticolo Secondario di Pianura (RSP) bacino Po ITN008)

Come anticipato in precedenza, l'interferenza tra il tracciato del cavidotto di connessione e le aree a pericolosità idraulica mappate del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni non rappresentano una criticità rilevante in quanto i cavi saranno posati sotto il manto stradale, a una profondità conforme alle normative CEI, assicurando la protezione dall'erosione in caso di allagamento.

Le zone di impianto ricadono prevalentemente in aree a rischio medio R2 (Rischio medio), come riportato in Figura 2.26.

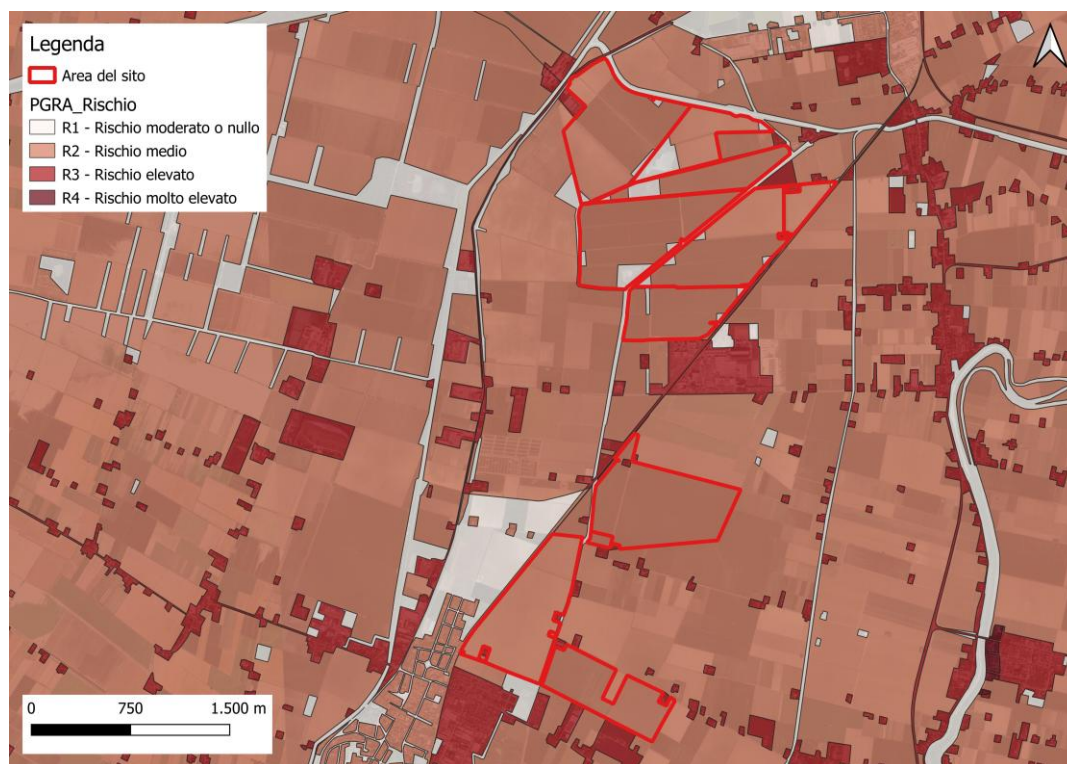


Figura 2.26: PGRA: valutazione del rischio

2.6.3 NORME REGIONALI E COMUNALI PER L'ATTUAZIONE DEL PGRA

Per quanto riguarda gli interventi edilizi si fa riferimento alla **Deliberazione di Giunta regionale n. 1300 del 1/08/2016** - Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell'art. 58 dell'elaborato n. 7 (Norme di attuazione) e dell'art. 22 elaborato n. 5 (Norme di attuazione) del Progetto di Variante al PAI e al PAI Delta adottato dal Comitato Istituzionale Autorità di Bacino del fiume Po con deliberazioni n. 5/2015.

Nelle aree perimetrate a pericolosità P1 e P2 dell'ambito **Reticolo Principale di Pianura (RP)** il Progetto di Variante fornisce già riferimenti normativi precisi negli art. 58 (PAI) e 22 (PAI Delta). In coerenza con tali riferimenti si chiarisce che:

- Nelle aree interessate da alluvioni poco frequenti (P2) si devono applicare le limitazioni e prescrizioni previste per la **Fascia B** delle norme del Titolo II del PAI e PAI Delta, ovvero le equivalenti norme di cui al PTCP avente valore ed effetto di PAI ai sensi delle intese stipulate;
- Nelle aree interessate da alluvioni rare (P1) si devono applicare le limitazioni e prescrizioni previste per la **Fascia C** delle norme del Titolo II del PAI (art. 31) e PAI Delta (articoli 11, 11bis, 11quater), ovvero le equivalenti norme di cui al PTCP avente valore ed effetto di PAI ai sensi delle intese stipulate.

Nelle aree perimetrate a pericolosità P3 e P2 dell'ambito **Reticolo Secondario di Pianura (RSP)**, laddove negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica non siano già vigenti norme equivalenti, si deve garantire l'applicazione:



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

Approfondendo le prescrizioni presenti nelle norme di attuazione del Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) del bacino idrografico del fiume Po (ad esclusione del Delta) testo vigente del 17 aprile 2025, comprensivo di tutte le modifiche alle NA introdotte successivamente all'entrata in vigore del PAI-Po (23 agosto 2001) si riporta:

- **Articolo 30:**

1. Nella Fascia B il Piano persegue l'obiettivo di mantenere e migliorare le condizioni di funzionalità idraulica ai fini principali dell'invaso e della laminazione delle piene, unitamente alla conservazione e al miglioramento delle caratteristiche naturali e ambientali.
2. Nella Fascia B sono vietati:
 - a) gli interventi che comportino una riduzione apprezzabile o una parzializzazione della capacità di invaso, salvo che questi interventi prevedano un pari aumento delle capacità di invaso in area idraulicamente equivalente;
 - b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al precedente art. 29, comma 3, lett. I);
 - c) in presenza di argini, interventi e strutture che tendano a orientare la corrente verso il rilevato e scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni dell'argine.
3. Sono per contro consentiti, oltre agli interventi di cui al precedente comma 3 dell'art. 29:
 - a) gli interventi di sistemazione idraulica quali argini o casse di espansione e ogni altra misura idraulica atta ad incidere sulle dinamiche fluviali, solo se compatibili con l'assetto di progetto dell'alveo derivante dalla delimitazione della fascia;
 - b) gli impianti di trattamento d'acque reflue, qualora sia dimostrata l'impossibilità della loro localizzazione al di fuori delle fasce, nonché gli ampliamenti e messa in sicurezza di quelli esistenti; i relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38bis;
 - c) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto, previo studio di compatibilità dell'intervento con lo stato di dissesto esistente;
 - d) l'accumulo temporaneo di letame per uso agronomico e la realizzazione di contenitori per il trattamento e/o stoccaggio degli effluenti zootecnici, ferme restando le disposizioni all'art. 38 del D. Lgs. 152/1999 e successive modifiche e integrazioni;
 - e) il completamento degli esistenti impianti di smaltimento e recupero dei rifiuti a tecnologia complessa, quand'esso risultasse indispensabile per il raggiungimento dell'autonomia degli ambiti territoriali ottimali così come individuati dalla pianificazione regionale e provinciale; i



relativi interventi sono soggetti a parere di compatibilità dell'Autorità di bacino ai sensi e per gli effetti del successivo art. 38, espresso anche sulla base di quanto previsto all'art. 38bis.

4. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

- **Articolo 31:**

1. Nella Fascia C il Piano persegue l'obiettivo di integrare il livello di sicurezza alle popolazioni, mediante la predisposizione prioritaria da parte degli Enti competenti ai sensi della L. 24 febbraio 1992, n. 225 e quindi da parte delle Regioni o delle Province, di Programmi di previsione e prevenzione, tenuto conto delle ipotesi di rischio derivanti dalle indicazioni del presente Piano.

2. I Programmi di previsione e prevenzione e i Piani di emergenza per la difesa delle popolazioni e del loro territorio, investono anche i territori individuati come Fascia A e Fascia B.

3. In relazione all'art. 13 della L. 24 febbraio 1992, n. 225, è affidato alle Province, sulla base delle competenze ad esse attribuite dagli artt. 14 e 15 della L. 8 giugno 1990, n. 142, di assicurare lo svolgimento dei compiti relativi alla rilevazione, alla raccolta e alla elaborazione dei dati interessanti la protezione civile, nonché alla realizzazione dei Programmi di previsione e prevenzione sopra menzionati. Gli organi tecnici dell'Autorità di bacino e delle Regioni si pongono come struttura di servizio nell'ambito delle proprie competenze, a favore delle Province interessate per le finalità ora menzionate. Le Regioni e le Province, nell'ambito delle rispettive competenze, curano ogni opportuno raccordo con i Comuni interessati per territorio per la stesura dei piani comunali di protezione civile, con riferimento all'art. 15 della L. 24 febbraio 1992, n. 225.

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

5. Nei territori della Fascia C, delimitati con segno grafico indicato come "limite di progetto tra la Fascia B e la Fascia C" nelle tavole grafiche, per i quali non siano in vigore misure di salvaguardia ai sensi dell'art. 17, comma 6, della L. 183/1989, i Comuni competenti, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, entro il termine fissato dal suddetto art. 17, comma 6, ed anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del medesimo art. 17, comma 6, sono tenuti a valutare le condizioni di rischio e, al fine di minimizzare le stesse ad applicare anche parzialmente, fino alla avvenuta realizzazione delle opere, gli articoli delle presenti Norme relative alla Fascia B, nel rispetto di quanto previsto dall'art. 1, comma 1, lett. b), del D.L. n. 279/2000 convertito, con modificazioni, in L. 365/2000.

- **Articolo 58:**

Reticolo Secondario di Pianura (RSP): nelle aree interessate da alluvioni frequenti, poco frequenti e rare, compete alle Regioni e agli Enti locali, anche d'intesa con l'Autorità di bacino, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti, tenuto anche conto delle indicazioni dei programmi di previsione e prevenzione ai sensi della legge 24 febbraio 1992, n. 225 e s. m. i.

A seguito dell'aggiornamento delle Mappe della pericolosità di alluvioni del Distretto idrografico del fiume Po (Figura 2.22 e Figura 2.23), si riporta quanto prescritto per le aree interessate da alluvioni frequenti (aree P3), in cui si applicano le limitazioni e prescrizioni previste per la Fascia A delle norme del Titolo II del PAI.

ARTICOLO 29 (Fascia di deflusso della piena - Fascia A)

1. Nella Fascia A il Piano persegue l'obiettivo di garantire le condizioni di sicurezza assicurando il deflusso della piena di riferimento, il mantenimento e/o il recupero delle condizioni di equilibrio dinamico dell'alveo, e quindi favorire, ovunque possibile, l'evoluzione naturale del fiume in rapporto alle esigenze di stabilità delle difese e delle fondazioni delle opere d'arte, nonché a quelle di mantenimento in quota dei livelli idrici di magra.



2. Nella Fascia A sono vietate:

- a) le attività di trasformazione dello stato dei luoghi, che modifichino l'assetto morfologico, idraulico, infrastrutturale, edilizio, fatte salve le prescrizioni dei successivi articoli;
- b) la realizzazione di nuovi impianti di smaltimento e di recupero dei rifiuti, l'ampliamento degli stessi impianti esistenti, nonché l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti, così come definiti dal D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, lett. l);
- c) la realizzazione di nuovi impianti di trattamento delle acque reflue, nonché l'ampliamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue, fatto salvo quanto previsto al successivo comma 3, lett. m);
- d) le coltivazioni erbacee non permanenti e arboree, fatta eccezione per gli interventi di bioingegneria forestale e gli impianti di rinaturazione con specie autoctone, per una ampiezza di almeno 10 m dal ciglio di sponda, al fine di assicurare il mantenimento o il ripristino di una fascia continua di vegetazione spontanea lungo le sponde dell'alveo inciso, avente funzione di stabilizzazione delle sponde e riduzione della velocità della corrente; le Regioni provvederanno a disciplinare tale divieto nell'ambito degli interventi di trasformazione e gestione del suolo e del soprassuolo, ai sensi dell'art. 41 del D. Lgs. 11 maggio 1999, n. 152 e successive modifiche e integrazioni, ferme restando le disposizioni di cui al Capo VII del R.D. 25 luglio 1904, n. 523;
- e) la realizzazione di complessi ricettivi all'aperto;
- f) il deposito a cielo aperto, ancorché provvisorio, di materiali di qualsiasi genere.

3. Sono per contro consentiti:

- a) i cambi colturali, che potranno interessare esclusivamente aree attualmente coltivate;
- b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e alla eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica;
- c) le occupazioni temporanee se non riducono la capacità di portata dell'alveo, realizzate in modo da non arrecare danno o da risultare di pregiudizio per la pubblica incolumità in caso di piena;
- d) i prelievi manuali di ciottoli, senza taglio di vegetazione, per quantitativi non superiori a 150 m³ annui;
- e) la realizzazione di accessi per natanti alle cave di estrazione ubicate in golena, per il trasporto all'impianto di trasformazione, purché inserite in programmi individuati nell'ambito dei Piani di settore;
- f) i depositi temporanei conseguenti e connessi ad attività estrattiva autorizzata ed agli impianti di trattamento del materiale estratto e presente nel luogo di produzione da realizzare secondo le modalità prescritte dal dispositivo di autorizzazione;
- g) il miglioramento fondiario limitato alle infrastrutture rurali compatibili con l'assetto della fascia;
- h) il deposito temporaneo a cielo aperto di materiali che per le loro caratteristiche non si identificano come rifiuti, finalizzato ad interventi di recupero ambientale comportanti il ritombamento di cave;
- i) il deposito temporaneo di rifiuti come definito all'art. 6, comma 1, lett. m), del D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22;
- j) l'esercizio delle operazioni di smaltimento e recupero dei rifiuti già autorizzate ai sensi del D. Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22 (o per le quali sia stata presentata comunicazione di inizio attività, nel rispetto delle norme tecniche e dei requisiti specificati all'art. 31 dello stesso D. Lgs. 22/1997) alla data di entrata in vigore del Piano, limitatamente alla durata dell'autorizzazione stessa. Tale autorizzazione può essere rinnovata fino ad esaurimento della capacità residua derivante dalla autorizzazione originaria per le discariche e fino al termine della vita tecnica per gli impianti a tecnologia complessa, previo studio di compatibilità valicato dall'Autorità competente. Alla scadenza devono essere effettuate le operazioni di messa in sicurezza e ripristino del sito, così come definite all'art. 6 del suddetto decreto legislativo;



k) l'adeguamento degli impianti esistenti di trattamento delle acque reflue alle normative vigenti, anche a mezzo di eventuali ampliamenti funzionali.

4. Per esigenze di carattere idraulico connesse a situazioni di rischio, l'Autorità idraulica preposta può in ogni momento effettuare o autorizzare tagli di controllo della vegetazione spontanea eventualmente presente nella Fascia A.

5. Gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti.

Nel **Regolamento Urbanistico Edilizio (RUE)** approvato con delibera del Consiglio comunale e pubblicato sul BUR n.127 del 18 luglio 2012 e sue successive varianti (artt.2.8-2.9), relativo alle Norme Tecniche dell'Unione Bassa Romagna, in cui è compreso il Comune di Conselice, sono riportate nel TITOLO II le Norme di Tutela dell'Ambiente e dell'Identità Storico-Culturale del Territorio. All'Art. 2.8 – Mappa di pericolosità delle aree potenzialmente interessate da alluvioni – Corsi d'acqua naturali VS07 – Reticolo secondario di pianura VS08 – si fa riferimento alla Tavola dei Vincoli in cui 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 Alluvionale della Regione Emilia-Romagna. 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 allegabile 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.

2.6.4 CONSORZIO DI BONIFICA DELLA ROMAGNA OCCIDENTALE

A seguito dell'analisi di cui ai paragrafi precedenti emerge come ai fini della corretta valutazione delle tematiche di sicurezza idraulica e di invarianza idraulica si sia ritenuto opportuno un confronto con l'ente territoriale che nell'area gestisce il reticolo secondario e a tal scopo si è cercato un approfondimento tecnico con il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale.

Tale confronto ha permesso, quindi, di affrontare le questioni relative alla sicurezza idraulica e all'applicazione del principio di invarianza idraulica e idrologica nella progettazione del sistema di gestione delle acque meteoriche dell'impianto.



In merito alla sicurezza idraulica è stato richiamato da parte dei tecnici consultati come l'area in esame sia stata direttamente interessata dagli eventi alluvionali del maggio 2023 anche a causa di fattori eccezionali quali rotture arginali e il temporaneo mancato funzionamento dell'idrovora Sabbadina.

A tal proposito, il Consorzio ha dato disponibilità a fornire un quadro aggiornato sugli interventi di mitigazione del rischio idraulico già realizzati o programmati a seguito di tali eventi, informazioni fondamentali per la corretta progettazione dell'impianto e per il coordinamento con la pianificazione consortile.

Per quanto riguarda i tiranti idraulici attesi definiti dal Consorzio, cui far riferimento per il rispetto del RUE come da paragrafo precedente, è stata presentata formale richiesta e questi sono stati forniti agli scriventi (Vedi paragrafo 6.2); nell'ambito del colloquio è stato riferito dai tecnici del Consorzio che i tiranti attesi sono quelli del reticolo secondario da loro stimati per i diversi bacini scolanti in cui ricade il progetto e che risultano sensibilmente inferiori ai tiranti che si sono verificati in occasione degli eventi del 2023 stimati nel capitolo 6 del presente documento.

Infine, si è condivisa la necessità di assicurare il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, in coerenza con il Piano Stralcio Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino del Reno (fiume Reno, torrente Idice-Savena vivo, torrente Sillaro, torrente Santerno), art.1 c.1 L.3.08.98 n.267 e s.m.i., dicembre 2002.

Nel corso dell'incontro sono stati condivisi i criteri di progettazione da adottare per le opere di regimazione delle acque meteoriche e di invarianza, tenuto conto che il ricettore naturale delle aree oggetto di intervento non è costituito da un corso d'acqua naturale, bensì dal reticolo di scolo consortile e da un canale principale di bonifica a scolo alternato. In tema di invarianza si rimanda al capitolo successivo. I criteri condivisi sono alla base della progettazione del sistema di gestione delle acque meteoriche di cui al capitolo 7 della presente relazione.



3. STATO DI PROGETTO

Di seguito vengono elencate le scelte progettuali effettuate per lo sviluppo del layout preliminare dell'impianto agrivoltaico.

3.1 CRITERI DI PROGETTAZIONE

I criteri con cui è stata realizzata la progettazione definitiva dell'impianto agrivoltaico fanno riferimento sostanzialmente a:

- scelta preliminare della tipologia impiantistica, ovvero impianto agrivoltaico a terra tipo tracker con tecnologia moduli bi-facciali;
- ottimizzazione dell'efficienza di captazione energetica realizzata mediante orientamento dinamico dei pannelli;
- disponibilità delle aree, morfologia ed accessibilità del sito acquisita sia mediante sopralluoghi che rilievo topografico di dettaglio.

Oltre a queste assunzioni preliminari si è proceduto tenendo conto di:

- rispetto delle leggi e delle normative di buona tecnica vigenti;
- soddisfazione dei requisiti di performance di impianto;
- conseguimento delle massime economie di gestione e di manutenzione degli impianti progettati;
- ottimizzazione del rapporto costi/benefici;
- impiego di materiali componenti di elevata qualità, efficienza, lunga durata e facilmente reperibili sul mercato;

riduzione delle perdite energetiche connesse al funzionamento dell'impianto, al fine di massimizzare la quantità di energia elettrica immessa in rete.

3.2 DISPONIBILITÀ DI CONNESSIONE

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG – CP: 202304779) elaborata, prevede che l'impianto venga collegato in antenna a 132 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132/36 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ferrara Focomorto – Ravenna Canala" e alla linea RTN a 132 kV "Portomaggiore – Bando".

Il progetto della nuova stazione elettrica "SE Portomaggiore" 380/132/36 kV, presentato dalla capofila del tavolo tecnico EG Dolomiti S.r.l., è stato benestariato da Terna e consiste nella realizzazione ex novo della stazione elettrica, per il collegamento della stessa alla RTN. L'opera sorgerà su un'area agricola situata a Est della Strada Statale SS16 e Ovest dalla Strada Provinciale SP48, nel Comune di Portomaggiore (FE).

La Stazione Elettrica Portomaggiore è stata autorizzata, congiuntamente ai raccordi in semplice terna a 380 kV sull'esistente elettrodotto Ferrara Focomorto – Ravenna Canala e ai raccordi in semplice terna a 132 kV sull'esistente elettrodotto Portomaggiore – Bando, dalla società EG Dante S.r.l. che ha ottenuto il provvedimento di compatibilità ambientale dal MASE in data 12/04/2024 e l'Autorizzazione Unica per la realizzazione e l'esercizio dell'impianto da ARPAE in data 14/06/2024 (n. DET-AMB-2024-3386).

3.3 LAYOUT DI IMPIANTO

L'area dedicata all'installazione dei pannelli fotovoltaici è suddivisa in 17 sezioni; i dettagli relativi alla potenza, alla tipologia e al numero di strutture e ai moduli presenti in ciascuna sezione sono riportati nella Tabella 3.1.



Tabella 3.1 - Descrizione Layout suddiviso per sezioni di impianto

IMPIANTO	STRUTTURA	N MODULI × STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (Wp)	POTENZA COMPLESSIVA (MWp)
SEZIONE 1	TIPO 1: 1x12	12	28	336	700	0,235
	TIPO 2: 1x24	24	607	14568	700	10,198
TOTALE SEZ 1				14904		10,433
SEZIONE 2	TIPO 1: 1x12	12	20	240	700	0,168
	TIPO 2: 1x24	24	503	12072	700	8,450
TOTALE SEZ 2				12312		8,618
SEZIONE 3	TIPO 1: 1x12	12	12	144	700	0,101
	TIPO 2: 1x24	24	41	984	700	0,689
TOTALE SEZ 3				1128		0,790
SEZIONE 4	TIPO 1: 1x12	12	18	216	700	0,151
	TIPO 2: 1x24	24	193	4632	700	3,242
TOTALE SEZ 4				4848		3,394
SEZIONE 5	TIPO 1: 1x12	12	52	624	700	0,437
	TIPO 2: 1x24	24	549	13176	700	9,223
TOTALE SEZ 5				13800		9,660
SEZIONE 6	TIPO 1: 1x12	12	142	1704	700	1,193
	TIPO 2: 1x24	24	1151	27624	700	19,337
TOTALE SEZ 6				29328		20,530
SEZIONE 7	TIPO 1: 1x12	12	24	288	700	0,202
	TIPO 2: 1x24	24	225	5400	700	3,780
TOTALE SEZ 7				5688		3,982
SEZIONE 8	TIPO 1: 1x12	12	16	192	700	0,134
	TIPO 2: 1x24	24	171	4104	700	2,873
TOTALE SEZ 8				4296		3,007
SEZIONE 9	TIPO 1: 1x12	12	230	2760	700	1,932
	TIPO 2: 1x24	24	1852	44448	700	31,114
TOTALE SEZ 9				47208		33,046
SEZIONE 10	TIPO 1: 1x12	12	10	120	700	0,084
	TIPO 2: 1x24	24	62	1488	700	1,042
TOTALE SEZ 10				1608		1,126
SEZIONE 11	TIPO 1: 1x12	12	16	192	700	0,134
	TIPO 2: 1x24	24	60	1440	700	1,008
TOTALE SEZ 11				1632		1,142
TOT. SEZ. NORD			5.982	136.752		95,73
SEZIONE 12	TIPO 1: 1x12	12	24	288	700	0,202
	TIPO 2: 1x24	24	160	3840	700	2,688



IMPIANTO	STRUTTURA	N MODULI × STRUTTURA	N STRUTTURE	N MODULI COMPLESSIVI	POTENZA MODULO (Wp)	POTENZA COMPLESSIVA (MWp)
TOTALE SEZ 12				4128		2,890
SEZIONE 13	TIPO 1: 1x12	12	58	696	700	0,487
	TIPO 2: 1x24	24	1157	27768	700	19,438
TOTALE SEZ 13				28464		19,925
SEZIONE 14	TIPO 1: 1x12	12	10	120	700	0,084
	TIPO 2: 1x24	24	243	5832	700	4,082
TOTALE SEZ 14				5952		4,166
SEZIONE 15	TIPO 1: 1x12	12	22	264	700	0,185
	TIPO 2: 1x24	24	257	6168	700	4,318
TOTALE SEZ 15				6432		4,502
SEZIONE 16	TIPO 1: 1x12	12	68	816	700	0,571
	TIPO 2: 1x24	24	1308	31392	700	21,974
TOTALE SEZ 16				32208		22,546
SEZIONE 17	TIPO 1: 1x12	12	26	312	700	0,218
	TIPO 2: 1x24	24	1017	24408	700	17,086
TOTALE SEZ 17				24720		17,304
TOT. SEZ. SUD			4350	101.904		71,33
TOTALE			10332	238.656		167,06

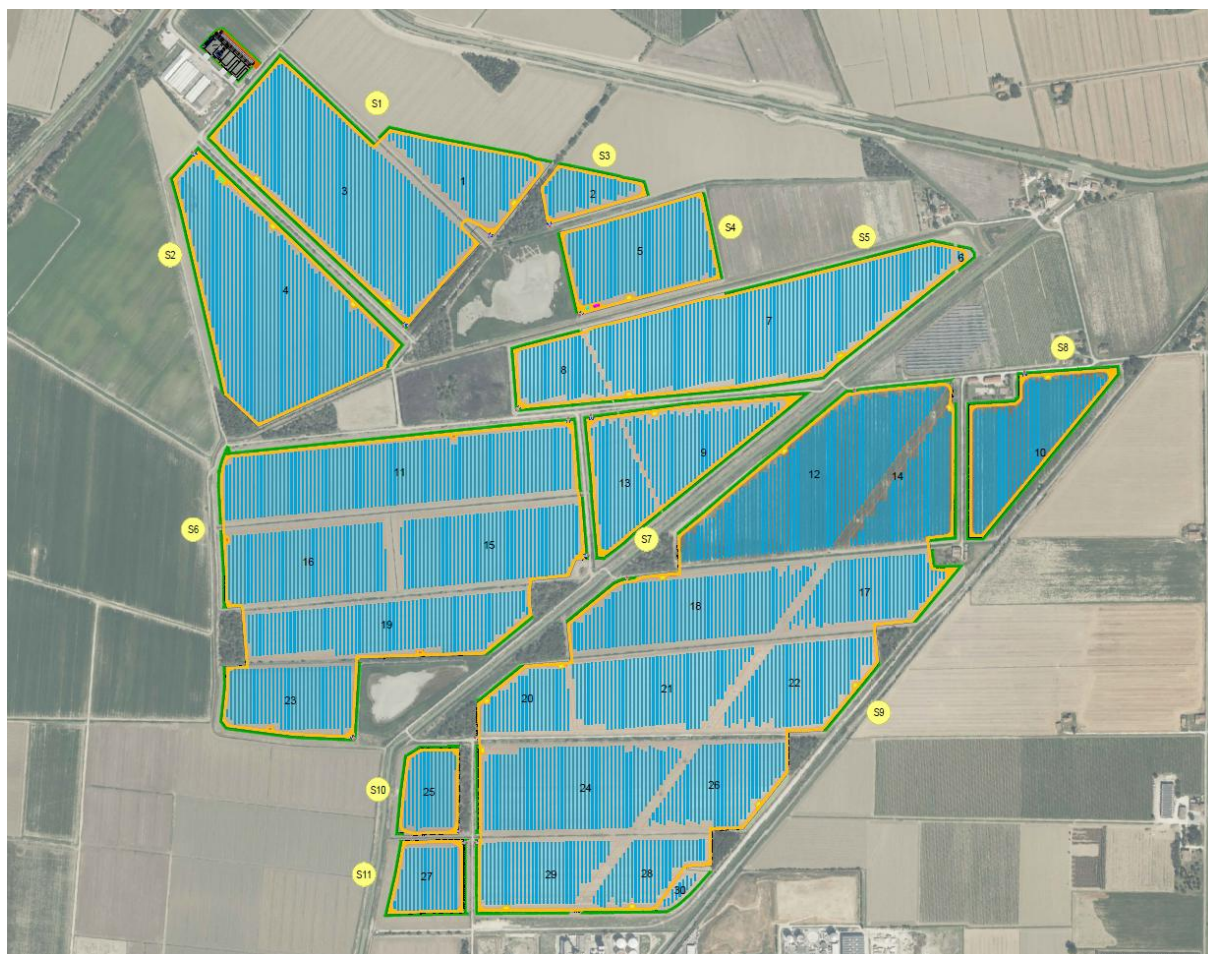


Figura 3.1 - Layout di impianto – Area Nord

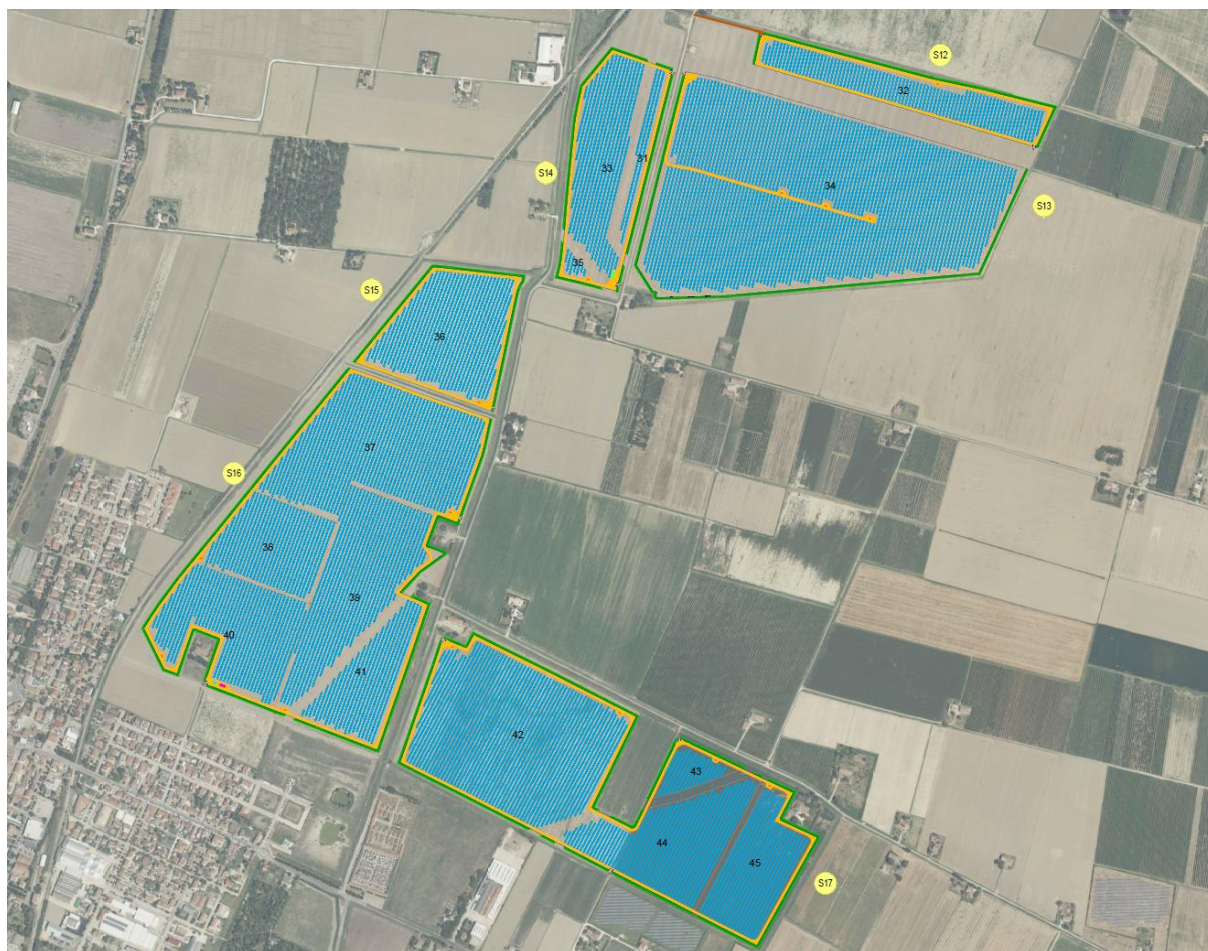








Figura 3.2 - Layout di impianto – Area Sud

LEGENDA

	RECINZIONE IN PROGETTO		STRUTTURA TRACKER1x24 MODULI
	ACCESSO AREA IMPIANTO		STRUTTURA TRACKER1x12 MODULI
	VIABILITÀ DI PROGETTO (LARGHEZZA 4 m)		
	FASCIA DI MITIGAZIONE (LARGHEZZA 5 m)		

CABINATI






	LOCALE GUARDIANIA E CONTROLLO ACCESSI
	MAGAZZINO
	CABINE DI CAMPO 3200 kVA
	CABINE DI CAMPO 4480 kVA
	CABINA DI SMISTAMENTO

Figura 3.3 – Legenda Layout di impianto

3.4 DESCRIZIONE DEI COMPONENTI DELL'IMPIANTO FOTOVOLTAICO

L'impianto fotovoltaico è così costituito da:

- **n.2 Cabina di Smistamento.** Le Cabine di Smistamento saranno situate all'interno del campo FV (rispettivamente nelle sezioni S2 ed S14) e avranno lo scopo di raccogliere le linee MT in ingresso dai cluster FV costituiti dal collegamento in entra-esce delle Cabine di Campo. La struttura sarà di tipo monolitico e sarà suddivisa in:
 - vano quadri elettrici, per l'alloggiamento delle apparecchiature elettromeccaniche necessarie, contenente i dispositivi generali DG, di interfaccia DDI e gli apparati SCADA e telecontrollo
 - vano misure destinato all'installazione dei gruppi di misura e di controllo e vano ausiliari, destinato all'installazione di un trasformatore da 160 kVA per l'alimentazione degli ausiliari.

Il manufatto dovrà inoltre essere corredato di una vasca di fondazione prefabbricata anch'essa di tipo monolitico, utilizzata per il passaggio dei cavi elettrici in entrata e di uscita;

- **n. 38 Cabine di Campo.** Le Cabine di Campo avranno la funzione di elevare la tensione da bassa tensione a livello di media tensione (30 kV); esse saranno collegate tra di loro in configurazione radiale e in posizione più possibile baricentrica rispetto ai sottocampi fotovoltaici in cui saranno convogliati i cavi provenienti dagli inverter di stringa che a loro volta raccoglieranno i cavi provenienti dai raggruppamenti delle stringhe dei moduli fotovoltaici collegati in serie;
- **n. 238.656 moduli FV:** i moduli fotovoltaici saranno installati su apposite strutture metalliche di sostegno tipo tracker fondate su pali infissi nel terreno;

L'impianto è completato da:

- tutte le infrastrutture tecniche necessarie alla conversione DC/AC della potenza generata dall'impianto e dalla sua consegna alla rete di distribuzione nazionale;
- opere accessorie, quali: impianti di illuminazione, videosorveglianza, monitoraggio, cancelli e recinzioni.

L'impianto dovrà essere in grado di alimentare dalla rete tutti i carichi rilevanti (ad esempio: quadri di alimentazione, illuminazione).

Inoltre, in mancanza di alimentazione dalla rete, tutti i carichi di emergenza verranno alimentati da un generatore temporaneo di emergenza, che si ipotizza possa essere rappresentato da un generatore diesel.

Di seguito si riporta la descrizione dei principali componenti d'impianto; per dati di tecnici maggior dettaglio si rimanda alle relazioni e agli elaborati dedicati.

3.4.1 Moduli fotovoltaici

I moduli fotovoltaici utilizzati per la progettazione dell'impianto, saranno di prima scelta, del tipo silicio monocristallino a 144 (6x24) celle, di tipologia bifacciale, indicativamente della potenza di 700 Wp dotati di scatola di giunzione (Junction Box) installata sul lato posteriore del modulo, con cavetti di connessione muniti di connettori ad innesto rapido, al fine di garantire la massima sicurezza per gli operatori e rapidità in fase di installazione.

I componenti elettrici e meccanici installati saranno conformi alle normative tecniche e tali da garantire le performance complessive d'impianto.

La tecnologia di moduli fotovoltaici utilizzata è progettata appositamente per impianti di grande taglia connessi alla rete elettrica ed è realizzata assemblando in sequenza diversi strati racchiusi da una cornice in alluminio anodizzato.

- vetro temperato con trattamento anti-riflesso;
- EVA (etilene vinil acetato) trasparente;
- celle FV in silicio monocristallino.

Di seguito si riporta la scheda tecnica del modulo fotovoltaico di progetto.

Electrical characteristics with different rear side power gain (reference to 645W front)

Pmax /W	Voc/V	Isc /A	Vmp/V	Imp /A	Pmax gain
677	54.12	15.81	44.77	15.13	5%
710	54.12	16.57	44.77	15.85	10%
744	54.22	17.32	44.87	16.57	15%
776	54.22	18.07	44.87	17.29	20%
808	54.22	18.83	44.87	18.01	25%

Operating Parameters

Operational Temperature	-40°C ~ +85°C
Power Output Tolerance	0 ~ 3%
Maximum System Voltage	DC1500V (IEC/UL)
Maximum Series Fuse Rating	30A
Nominal Operating Cell Temperature	45±2°C
Protection Class	Class II
Bifaciality	70±5%
Fire Rating	UL type 29 IEC Class C

Mechanical Loading

Front Side Maximum Static Loading	5400Pa
Rear Side Maximum Static Loading	2400Pa
Hailstone Test	25mm Hailstone at the speed of 23m/s

Temperature Ratings (STC)

Temperature Coefficient of Isc	+0.050%/°C
Temperature Coefficient of Voc	-0.200%/°C
Temperature Coefficient of Pmax	-0.260%/°C

Figura 3.4: Scheda tecnica modulo fotovoltaico di progetto

Durante la fase esecutiva, sulla base della disponibilità a mercato dei componenti principali, la soluzione tecnologica fatta potrebbe variare per motivi non direttamente dipendenti dal proponente.

3.4.2 Strutture di supporto moduli (tracker)

Il progetto prevede l'impiego di una struttura metallica di tipo tracker con fondazione su pali infissi nel terreno ed in grado di esporre il piano ad un angolo di tilt pari a +55° -55°.

Le peculiarità delle strutture di sostegno sono:

- riduzione dei tempi di montaggio alla prima installazione;
- facilità di montaggio e smontaggio dei moduli fotovoltaici in caso di manutenzione;
- meccanizzazione della posa;
- ottimizzazione dei pesi;
- miglioramento della trasportabilità in sito;
- possibilità di utilizzo di bulloni antifurto.

Le caratteristiche generali della struttura sono:

- materiale: acciaio zincato a caldo;
- tipo di struttura: Tracker fissata su pali;
- inclinazione sull'orizzontale +55° -55°;
- Esposizione (azimut): 0°;
- Altezza min: 2,100 m (rispetto al piano di campagna);
- Altezza max: 4,076 (rispetto al piano di campagna);
- Altezza palo struttura: 2,929 m;
- Pitch (distanza palo-palo) tra le strutture: 8,000 m;

- Distanza tracker – recinzione: 8,000 m;
- Larghezza viabilità del sito: 4,000 m;
- Disposizione dei moduli fotovoltaici sulle strutture di sostegno in 1 file (1P);

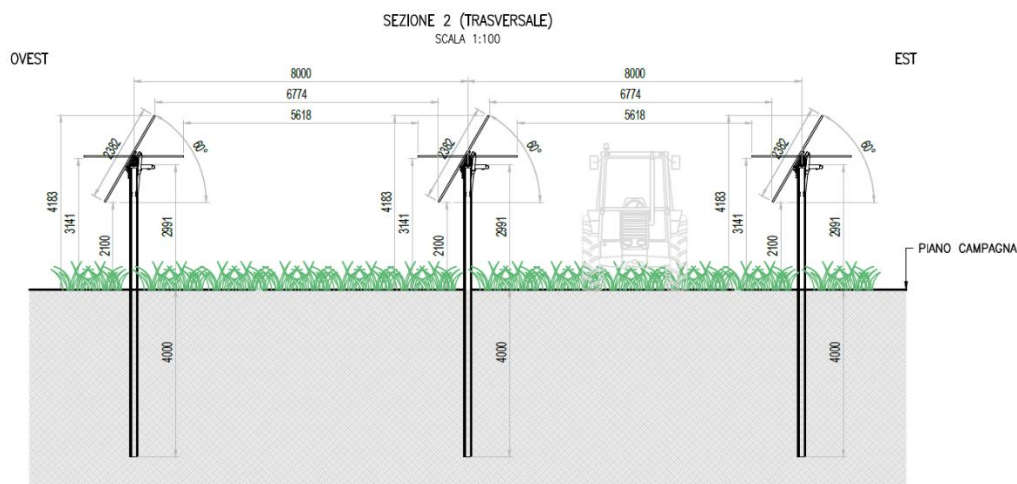


Figura 3.5: Tipologico costruttivo strutture mobili (tracker)

In via preliminare, sono state previste due tipologie di portali costituiti da 12 e da 24 moduli, montati con una disposizione su una fila in posizione verticale (1p). Tale configurazione potrà variare in conseguenza della scelta definitiva del tipo di modulo fotovoltaico.

Saranno installate in totale:

- n. 776 strutture con configurazione 1x12;
- n. 9.556 strutture con configurazione 1x24.

I materiali delle singole parti saranno armonizzati tra loro per quanto riguarda la stabilità, la resistenza alla corrosione e la durata nel tempo.

Durante la fase esecutiva, sulla base della struttura tracker scelta saranno nuovamente definite le fondazioni e scelta la soluzione tecnologica di realizzazione più adatta.

3.4.3 Cabine di Campo

Le Cabine di Campo hanno la funzione di elevare la tensione della corrente da bassa tensione (BT) a media tensione (MT, 30 kV).

I componenti delle Cabine di Campo saranno trasportabili su camion, in un unico blocco già assemblato pronto al collegamento. Le Cabine avranno le dimensioni indicative riportate nell'elaborato grafico dedicato e saranno posate su un basamento in calcestruzzo di adeguate dimensioni.

Trattandosi di una soluzione "outdoor", tutti gli elementi costituenti le Cabine di Campo sono adatti per l'installazione all'esterno, non risulta quindi necessario alcun tipo di alloggiamento.

Sarà previsto l'impiego di due modelli di Cabina di Campo riferibili alla SUNGROW MVS3200 e SUNGROW MVS4480.

Di seguito si riporta un'immagine esemplificativa:

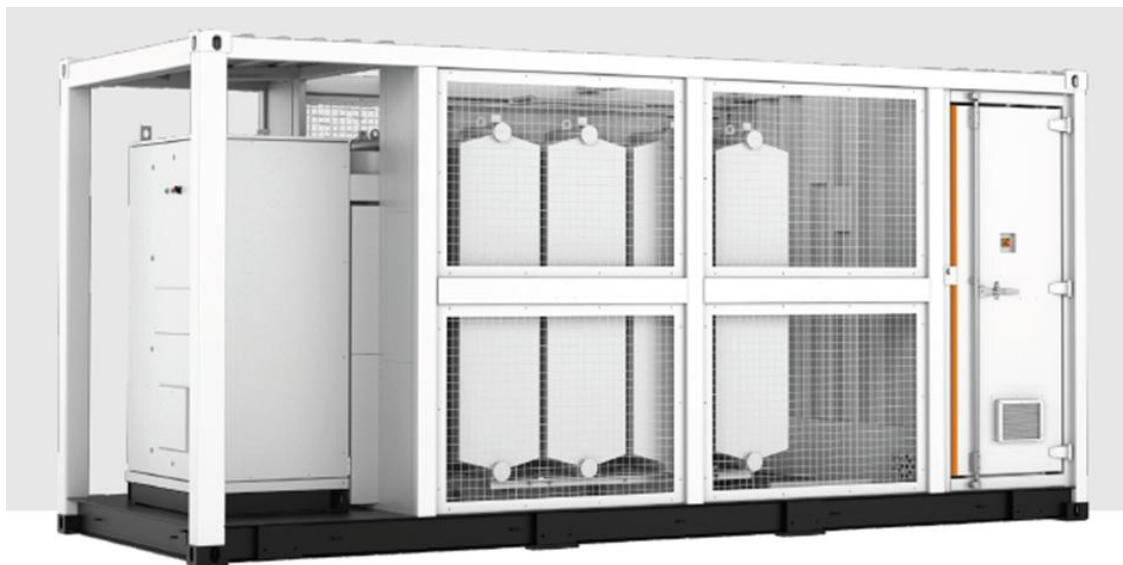


Figura 3.6: Immagine esemplificativa del modello di Cabina di Campo prevista

Durante la fase esecutiva, sulla base della disponibilità a mercato dei componenti principali, la soluzione tecnologica fatta potrebbe variare per motivi non direttamente dipendenti dal Proponente.

Trasformatore elevatore

All'interno delle Cabine di Campo saranno presenti i trasformatori di tensione necessari per l'immissione in rete dell'energia prodotta. Tali trasformatori dovranno essere adatti per l'installazione in impianti fotovoltaici e, come regola generale, saranno preferibilmente trasformatori in resina, per potenza pari a 3.200 kVA e 4.480 kVA (a seconda del modello di Cabina di Campo considerata) con tensione lato MT fino a 30 kV e tensione Lato BT pari a circa 800 V secondo standard del fornitore.

In particolare, essi devono essere progettati e dimensionati tenendo in considerazione la presenza di armoniche di corrente prodotte dai convertitori.

A tal fine, i trasformatori non possono avere perdite superiori al 110% delle perdite nominali. I trasformatori saranno con raffreddamento di tipo ONAN (Oil Natural Air Natural).

3.4.4 Inverter

Gli inverter sono elementi atti alla conversione della corrente continua in corrente alternata (costituiti da uno o più inverter in parallelo), agendo come generatore di corrente, attuano il condizionamento e il controllo della potenza trasferita.

I gruppi di conversione sono basati su inverter statici a commutazione forzata (con tecnica PWM) ed in grado di operare in modo completamente automatico, inseguendo il punto caratteristico della curva di massima potenza (MPPT) del campo fotovoltaico.

L'inverter deve essere progettato in modo da evitare, così come nei quadri elettrici, che la condensa si formi nell'involucro IP31 minimo, questo in genere è garantito da una corretta progettazione delle distanze fra le schede elettroniche.

Gli inverter devono essere dotati di un sistema di diagnostica interna in grado di inibire il funzionamento in caso di malfunzionamento, e devono essere dotati di sistemi per la riduzione delle correnti armoniche, sia sul lato CA e CC. Gli inverter saranno dotati di marcatura CE.

Gli inverter, di marca SUNGROW, modello SG350HX, sono di potenza 320/352 kVA (40/30°C). Gli inverter descritti in questa specifica dovranno essere tutti dello stesso tipo in termini di potenza e caratteristiche

per consentire l'intercambiabilità tra loro. Di seguito si portano i dati tecnici degli inverter identificati in progetto:

Designazione	SG350HX
Ingresso (CC)	
Tensione fotovoltaica in ingresso max.	1500 V
Tensione fotovoltaica in ingresso min. / Tensione di avvio	500 V / 550 V
Tensione nominale in ingresso	1080 V
Intervallo tensione MPP	500 V – 1500 V
Intervallo di tensione MPP per potenza nominale	860 V – 1300 V
N. di MPPT	12 (Opzionale: 14/16)
Numero max. stringhe fotovoltaiche per MPPT	2
Corrente max. in ingresso	12 * 40 A (Opzionale: 14 * 30 A / 16 * 30 A)
Corrente di cortocircuito max.	60 A
Uscita (CA)	
Potenza CA massima in uscita alla rete	352 kVA @ 30 °C / 320 kVA @ 40 °C / 295 kVA @ 50 °C
Potenza CA nominale in uscita	320 kW
Corrente CA max. in uscita	254 A
Tensione CA nominale	3 / PE, 800 V
Intervallo tensione CA	640 – 920 V
Frequenza di rete nominale / Intervallo f frequenza di rete	50 Hz / 45 – 55 Hz, 60 Hz / 55 – 65 Hz
Distorsione armonica totale (THD)	< 3 % (alla potenza nominale)
Iniezione di corrente CC	< 0.5 % I _n
Fattore di potenza alla potenza nominale / regolabile	> 0.99 / 0.8 in anticipo – 0.8 in ritardo
Fasi di immissione / fasi di connessione	3 / 3
Efficienza	
Efficienza max. / Efficienza europea / Efficienza CEC	99.01 % / 98.8 % / 98.5 %
Protezione	
Protezione da collegamento inverso CC	Si
Protezione corto circuito CA	Si
Protezione da dispersione di corrente	Si
Monitoraggio della rete	Si
Monitoraggio dispersione verso terra	Si
Sezionatore CC / Sezionatore CA	Si / No
Monitoraggio corrente stringa fotovoltaica	Si
Funzione erogazione reattiva notturna (Q at night)	Si
Protezione anti-PID e PID-recovery	Opzionale
Protezione sovratensione	CC Tipo II / CA Tipo II
Dati Generali	
Dimensioni (L x A x P)	1136*870*361 mm
Peso	≤ 116 kg
Metodo di isolamento	Senza trasformatore
Grado di protezione	IP66 (NEMA 4X)
Consumo energetico notturno	< 6 W
Intervallo di temperature ambiente di funzionamento	-30 to 60 °C
Intervallo umidità relativa consentita (senza condensa)	0 – 100 %
Metodo di raffreddamento	Raffreddamento ad aria forzata intelligente
Altitudine massima di funzionamento	4000 m (> 3000 m derating)
Display	LED, Bluetooth+APP
Comunicazione	RS485 / PLC
Tipo di collegamento CC	MC4-Evo2 (Max. 6 mm ² , opzionale 10 mm ²)
Tipo di collegamento CA	Supporto terminali OT / DT (Max. 400 mm ²)
Conformità	IEC 62109, IEC 61727, IEC 62116, IEC 60068, IEC 61683, VDE-AR-N 4110:2018, VDE-AR-N 4120:2018, EN 50549-1/2, UNE 206007-1:2013, P.O.12.3, UTE C15-712-1:2013, UL1741, UL1741SA, IEEE1547, IEEE1547.1, CSA C22.2 107.1-01-2001, California Rule 21, UL1699B, CEI 0-16
Supporto rete	Funzione erogazione potenza reattiva notturna (Q at night), LVRT, HVRT, controllo potenza attiva e reattiva, velocità rampa di potenza, Q-U e P-f

Figura 3.7: Dati tecnici degli inverter di progetto

Gli inverter dovranno rispettare i seguenti standard principali: EN 50178; IEC/EN 62109-1; IEC/EN 62109-2; IEC/EN61000-6-2; IEC/EN61000-6-4; IEC 62109-1; IEC 62109-2; IEC/EN61000-3-11; IEC/EN61000-3-12; IEC/EN61000-3 series; IEC/EN61000-6 series.

3.4.5 Cavi di potenza BT e MT

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione, alternata alta tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

I cavi scelti per la distribuzione MT sono realizzati con conduttore in alluminio, unipolari riferibili ai modelli:

- ARE4H5E 18/30 kV 3x(1x630 mm²) con conduttori in alluminio;



I cavi AC-POWER scelti per la connessione degli inverter alle cabine di campo sono realizzati con conduttori in alluminio, unipolari, riferibili al modello:

- AL/XLPE/HDPE 1,8/3 kV_{ac} (1,5/1,8 kV_{cc}) 3x(1x300 mm²)

I cavi DC-SOLAR scelti per la connessione delle stringhe agli inverter sono realizzati con conduttori in rame stagnato, unipolari, riferibili ai modelli:

- H1Z2Z2-K 1,5/1,8 kV_{cc} 2x(1x10 mm²)
- H1Z2Z2-K 1,5/1,8 kV_{cc} 2x(1x6 mm²)

Per ulteriori dettagli sulle connessioni e le caratteristiche dei cavi si rimanda alle schede tecniche e all'elaborato di riferimento:

Rif: "3342_6955_CNS_T19_Rev0_Schema elettrico unifilare impianto FV".

3.4.6 Sistema SCADA

Verrà installato un sistema di monitoraggio e controllo basato su architettura SCADA-RTU in conformità alle specifiche della piramide CIM, al fine di garantire una resa ottimale dell'impianto fotovoltaico in tutte le situazioni.

Il sistema sarà connesso a diversi sistemi e riceverà informazioni:

- di produzione dal campo solare;
- di produzione dagli apparati di conversione;
- di produzione e scambio dai sistemi di misura;
- di tipo climatico ambientale dalle stazioni di rilevamento dati meteo;
- di allarme da tutti gli interruttori e sistemi di protezione.

3.4.7 Cavi di controllo e TLC

Le linee elettriche prevedono conduttori di tipo idoneo per le tre sezioni d'impianto (continua, alternata bassa tensione, alternata media tensione) in rame e in alluminio. Il dimensionamento del conduttore è a norma CEI e la scelta del tipo di cavi è armonizzata anche con la normativa internazionale. L'esperienza costruttiva ha consentito l'individuazione di tipologie di cavi (formazione, guaina, protezione ecc.) che garantiscono una durata di esercizio ben oltre la vita dell'impianto anche in condizioni di posa sollecitata.

Sia per le connessioni dei dispositivi di monitoraggio che di security verranno utilizzati prevalentemente due tipologie di cavo:

- Cavi in rame multipolari twistati e non;
- Cavi in fibra ottica.

I primi verranno utilizzati per consentire la comunicazione su brevi distanze data la loro versatilità, mentre la fibra verrà utilizzata per superare il limite fisico della distanza di trasmissione dei cavi in rame, quindi comunicazione su grandi distanze, e nel caso in cui sia necessaria una elevata banda passante come nel caso dell'invio di dati.

3.4.8 Cabine di smistamento

Le Cabine di Smistamento avranno la funzione di raccogliere le linee elettriche e in fibra ottica provenienti dall'impianto. Le cabine, esercite a livello di tensione 30 kV, avranno dimensioni indicative in pianta di circa 15,0 x 7,0 x 3,5 m e saranno suddivise in 3 locali distinti: sala quadri 30 kV, vano misure, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 30 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del

gestore della rete; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione, oltre a tutte le apparecchiature per il teledistacco e il telecontrollo dell'impianto da parte dell'ente fornitore.

Le cabine dovranno essere allestite in funzione delle scelte tecnologiche che saranno fatte in fase esecutiva e costruttiva, tale allestimento dovrà rispettare tutte le prescrizioni dell'ente fornitore che saranno stabilite tramite regolamento di esercizio e le norme tecniche in vigore durante la fase esecutiva.



Figura 3.8: Tipologico cabine di smistamento



4. STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

L'area di impianto non interferisce con le fasce fluviali del PAI, ma risulta classificato come area a pericolosità idraulica del rischio alluvionale dovuto al Reticolo Principale di Pianura (RP), con scenario di esondazione rara (P1) e poco frequente (P2), e al Reticolo Secondario di Pianura (RSP) con scenario di esondazione poco frequente (P2) e frequente (P3).

Sulla base di quanto riportato nel paragrafo 2.6.3 si riporta un elenco delle prescrizioni considerate per la realizzazione dell'impianto agrivoltaico:

- Nelle aree perimetrate a pericolosità P2 dell'ambito Reticolo Principale di Pianura (RP) gli interventi consentiti debbono assicurare il mantenimento o il miglioramento delle condizioni di drenaggio superficiale dell'area, l'assenza di interferenze negative con il regime delle falde freatiche presenti e con la sicurezza delle opere di difesa esistenti;
- Nelle aree perimetrate a pericolosità P3 e P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura (RSP) si deve garantire l'applicazione di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana, e di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzata a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;
- Le prescrizioni minime per gli interventi in zone P1, P2 e P3 necessari per la riduzione del rischio dell'allagamento sono: impostazione del piano di calpestio del piano terreno degli immobili al di sopra della quota di campagna di almeno 50 cm, e divieto di installazione di centrali termiche, quadri elettrici, contatori a quota inferiore a quella del tirante idrico (paragrafo 6.2).

Le misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica sono state implementate considerando come riferimento il *"Piano Stralcio Assetto Idrogeologico"*, Autorità di Bacino del Reno (fiume Reno, torrente Idice-Savena vivo, torrente Sillaro, torrente Santerno), art.1 c.1 L.3.08.98 n.267 e s.m.i., dicembre 2002.



5. STUDIO DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA LINEA DI CONNESSIONE

Il paragrafo individua i possibili punti/tratti di interferenza della linea di connessione con le aree a pericolosità idraulica e con il reticolo idrografico.

Per individuare le interferenze con le aree a pericolosità idraulica si è fatto riferimento agli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, quali PAI e PGRA.

Per l'individuazione delle interferenze con i corsi d'acqua si è fatto riferimento al reticolo idrografico, analizzato nel paragrafo 2.5, alla carta topografica d'Italia – serie 25V dell'Istituto Geografico Militare (IGM) e alle immagini satellitari.

5.1 IDENTIFICAZIONE INTERFERENZE – CAVO DI CONNESSIONE

Il tracciato del cavo di connessione ricade in aree a pericolosità idraulica, mappate dagli strumenti di pianificazione territoriale vigenti, quali PAI e PGRA, come riportato nei precedenti paragrafi 2.6.1 e 2.6.2. Esso inoltre interferisce con il reticolo idrografico in cinquantasette punti.

Per quanto riguarda le interferenze con le aree a pericolosità idraulica, come anticipato, esse non comportano impatti significativi in quanto i cavi saranno posati sotto il manto stradale, a una profondità conforme alle normative CEI, considerando che la strada sterrata compattata, debolmente permeabile, garantirà protezione dall'erosione al cavo di connessione in caso di allagamento.

Per quanto riguarda invece le interferenze con l'idrografia, per maggiore chiarezza si è distinta la nomenclatura delle interferenze con il reticolo idrografico mappato (I), da quella delle interferenze individuate per mezzo della carta topografica d'Italia – serie 25V dell'Istituto Geografico Militare (IGM) e delle immagini satellitari (A). La risoluzione delle interferenze con i corsi d'acqua sarà trattata nel dettaglio nei capitoli successivi.

L'ubicazione, il livello di pericolosità, la tipologia, la fonte e la tecnologia prevista per la risoluzione delle interferenze identificate sono riportate in Figura 5.1 e in Tabella 5.1.

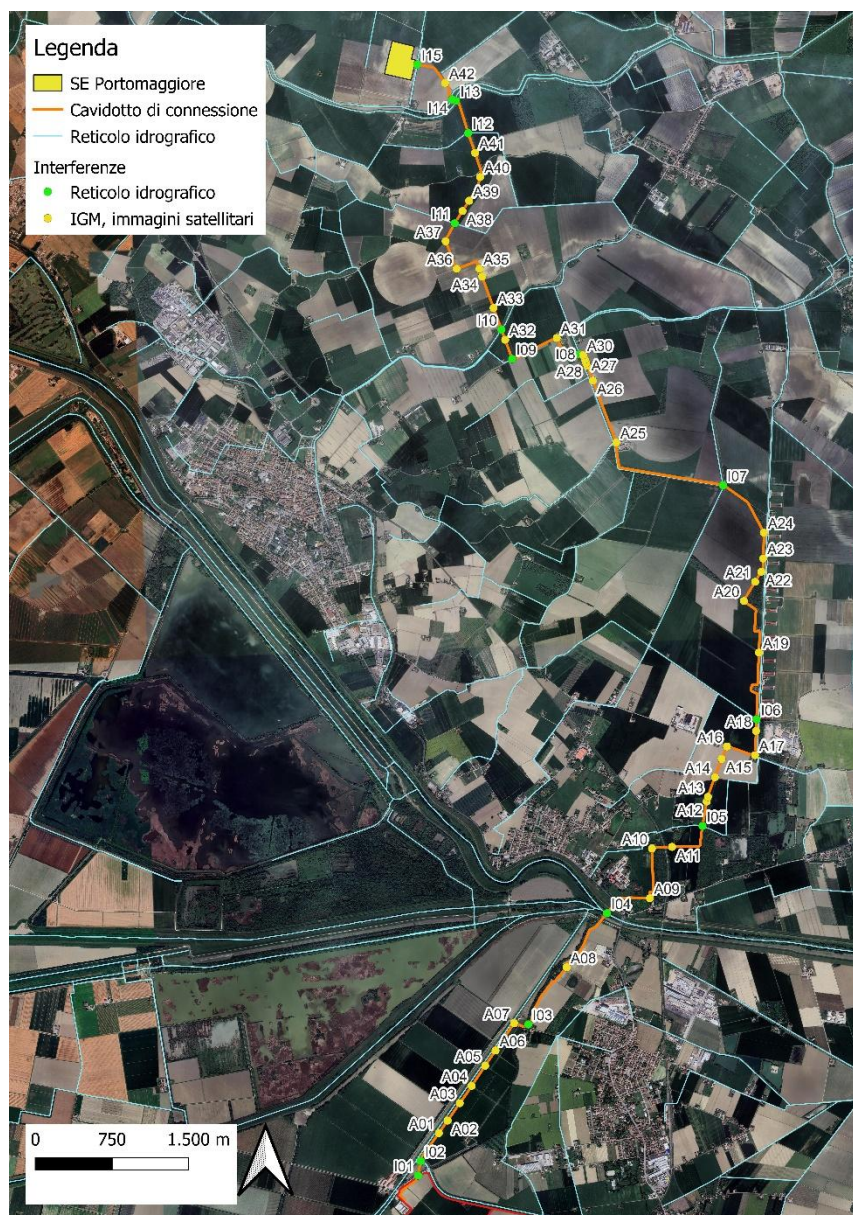


Figura 5.1: Punti di interferenza con il tracciato del cavo di connessione

Tabella 5.1: Riepilogo interferenze lungo il tracciato del cavidotto di connessione

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I01	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°33'20.62"N Long.: 11°50'56.12"E	Reticolo idrografico	TOC
I02	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°33'25.19"N Long.: 11°50'56.12"E	Reticolo idrografico	TOC
I03	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°34'7.32"N Long.: 11°51'47.36"E	Reticolo idrografico	TOC
I04	RP – P3 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°34'41.68"N Long.: 11°52'24.04"E	Reticolo idrografico	TOC



ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I05	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°35'8.27"N Long.: 11°53'7.76"E	Reticolo idrografico	TOC
I06	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°35'41.47"N Long.: 11°53'33.44"E	Reticolo idrografico	TOC
I07	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°36'56.07"N Long.: 11°53'22.27"E	Reticolo idrografico	TOC
I08	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°37'39.15"N Long.: 11°52'20.61"E	Reticolo idrografico	TOC
I09	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°37'38.49"N Long.: 11°51'50.59"E	Reticolo idrografico	Scavo tradizionale a cielo aperto
I10	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°37'47.90"N Long.: 11°51'46.31"E	Reticolo idrografico	TOC
I11	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°38'22.12"N Long.: 11°51'27.21"E	Reticolo idrografico	TOC
I12	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°38'50.60"N Long.: 11°51'34.59"E	Reticolo idrografico	TOC
I13	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°39'0.94"N Long.: 11°51'29.71"E	Reticolo idrografico	TOC
I14	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°39'1.41"N Long.: 11°51'27.96"E	Reticolo idrografico	TOC
I15	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°39'12.91"N Long.: 11°51'12.99"E	Reticolo idrografico	TOC
A01	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°33'33.86"N Long.: 11°51'6.01"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A02	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°33'37.72"N Long.: 11°51'10.11"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A03	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°33'43.11"N Long.: 11°51'15.77"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A04	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°33'48.48"N Long.: 11°51'21.30"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A05	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°33'54.71"N Long.: 11°51'27.61"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A06	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°33'59.42"N Long.: 11°51'32.45"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto



ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
A07	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°34'7.88"N Long.: 11°51'41.10"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A08	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°34'24.97"N Long.: 11°52'5.26"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A09	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°34'45.98"N Long.: 11°52'43.31"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A10	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°35'1.74"N Long.: 11°52'45.00"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A11	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°35'2.01"N Long.: 11°52'53.99"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A12	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°35'15.99"N Long.: 11°53'10.04"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A13	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°35'17.45"N Long.: 11°53'10.65"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A14	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°35'23.58"N Long.: 11°53'14.04"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A15	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°35'29.36"N Long.: 11°53'17.35"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A16	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°35'33.21"N Long.: 11°53'19.89"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A17	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°35'30.16"N Long.: 11°53'32.20"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A18	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°35'37.83"N Long.: 11°53'33.05"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A19	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°36'2.64"N Long.: 11°53'35.54"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A20	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°36'19.15"N Long.: 11°53'29.68"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto



ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
A21	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°36'25.10"N Long.: 11°53'34.99"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A22	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°36'28.23"N Long.: 11°53'37.88"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A23	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°36'32.43"N Long.: 11°53'38.93"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A24	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°36'40.61"N Long.: 11°53'39.61"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A25	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°37'10.83"N Long.: 11°52'35.51"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A26	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°37'30.73"N Long.: 11°52'26.10"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A27	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°37'35.46"N Long.: 11°52'23.84"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A28	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°37'36.34"N Long.: 11°52'23.43"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A29	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°37'37.54"N Long.: 11°52'22.85"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A30	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°37'38.93"N Long.: 11°52'22.12"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A31	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°37'44.64"N Long.: 11°52'10.73"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A32	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°37'44.65"N Long.: 11°51'47.79"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A33	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°37'54.87"N Long.: 11°51'43.14"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A34	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°38'4.99"N Long.: 11°51'38.54"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
A35	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°38'7.43"N Long.: 11°51'37.43"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A36	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°38'7.68"N Long.: 11°51'27.39"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A37	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°38'16.55"N Long.: 11°51'22.89"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A38	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°38'25.94"N Long.: 11°51'30.85"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A39	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°38'29.14"N Long.: 11°51'33.95"E	Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A40	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°38'36.51"N Long.: 11°51'39.20"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A41	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°38'44.26"N Long.: 11°51'37.35"E	IGM, Immagini satellitari	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto
A42	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Lat.: 44°39'6.73"N Long.: 11°51'25.13"E	IGM	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto

5.2 METODOLOGIA DI VERIFICA PROFONDITÀ DI SICUREZZA POSA TOC

5.2.1 Analisi qualitativa

In seguito all'identificazione dei punti di interferenza, per gli attraversamenti di corsi d'acqua naturali/antropici è stata effettuata un'analisi qualitativa di stabilità dei tratti di interesse. L'analisi è stata condotta sulla base delle indicazioni HEC-20 - Stream Stability at Highway Structures – FHWA.

Per ognuno è stato assegnato un valore numerico totale derivante dall'analisi qualitativa multicriteria al quale corrisponde una categoria di stabilità dell'alveo: eccellente, buono, moderato, cattivo stato.

Gli indicatori di stabilità considerati sono stati:

- Caratteristiche e attività del bacino e delle golene: è stato valutato il grado di interferenze dovuto all'esercizio di attività come pascoli, allevamenti, costruzioni, infrastrutture, ecc.
- Periodicità caratteristica: periodicità e frequenza del flusso (effimero, regolare, flash flood, ecc.) e clima (umido, semiarido, arido);
- Classificazione geomorfologica del canale;
- Presenza e tipologia di aree golenali. Grado di confinamento, quindi se il canale è delimitato da argini, infrastrutture;
- Materiale di fondo e granulometria tipologica;



- Presenza delle barre e caratteristiche dell'asta (pendenza longitudinale, il rapporto tra larghezza/altezza della sezione di interesse);
 - Potenziali ostruzioni;
 - Caratteristiche dello stato delle golene e delle sponde;
 - Pendenza media delle sponde;
 - Grado di protezione delle sponde sulla base della copertura vegetale o di opere di ingegneria;
 - Valutazione del livello di frastagliamento della sponda;
 - Segni di cedimenti delle golene ed eventuali evidenze di trasporto di materiale;
- Allineamento di eventuali ponti e pile rispetto al flusso.

5.2.2 Analisi quantitativa

L'analisi quantitativa potrà essere effettuata in corrispondenza delle interferenze a valle della presente fase progettuale al fine di verificare e confermare le profondità di posa preliminarmente identificate in questa fase.

L'analisi quantitativa potrà seguire la metodologia HEC18 "Evaluating Scour at Bridges" FHWA-HIF-12-003 basata sulle portate caratteristiche idrologiche/idrauliche, le caratteristiche geometriche e granulometriche del corso d'acqua.

La granulometria da assumere è quella caratteristica dello strato risultante dal modello geotecnico consistente al di sotto dei 3 metri da piano campagna in ciottoli di matrice sabbiosa-limosa.

Considerata la stabilità geomorfologica complessiva potrà non essere considerata la migrazione dell'alveo. A favore di sicurezza non verranno considerati fenomeni di deposizione ma solo di erosione.

L'erosione totale potenziale potrà essere valutata come somma di:

- Erosione a lungo termine;
- Erosione in corrispondenza di contrazioni;

Erosioni locali in corrispondenza di pile di ponti.

Erosione a lungo termine

Il calcolo dell'erosione a lungo termine sarà condotto nell'ipotesi di formazione di uno strato di corazzamento "armoring". L'erosione graduale dello strato attivo di fondo con il dilavamento dei sedimenti crea uno strato di corazzamento assunto quale condizione di stabilità.

Tale stabilità è mantenuta sino a nuovo evento che supera quello alla base del calcolo.

Non essendo possibile stabilire allo stato attuale se tale corazzamento sia avvenuto o in divenire, a favore di sicurezza il valore di escavazione calcolato dovrà essere sommato interamente con le altre erosioni.

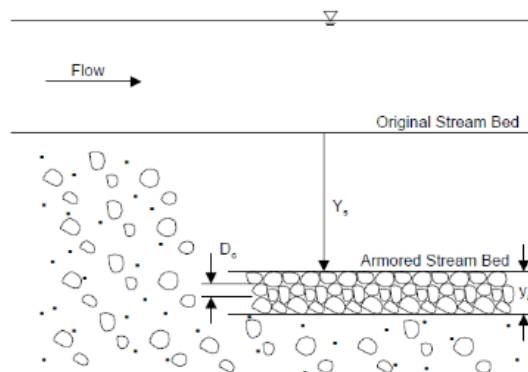


Figura 5.2: Dinamica erosione a lungo termine per corazzamento (fonte FHWA)

La portata utilizzata per il calcolo dell'erosione a lungo termine sarà la portata formativa/dominante definita come quel valore teorico di portata che ha maggiori effetti sulla forma e sulle dimensioni dell'alveo.

Esistono tre possibili approcci per determinare tale portata "teorica" (Biedenharn et al., 2001):

- Portata ad alveo pieno (bankfull discharge);
- Portata con tempo di ritorno compreso tra 1 e 3 anni (il valore della portata con tempo di ritorno di 1.5 anni è quello più comunemente usato);
- Portata efficace (effective discharge), intesa come portata che trasporta più sedimenti in un intervallo temporale sufficientemente ampio.

Nel presente calcolo è stata assunta la portata con metodo b.

Erosione da contrazioni e da pile in corrispondenza di ponti stradali

L'erosione dovuta alla presenza di un ponte di attraversamento stradale potrà essere calcolata come somma dell'erosione dovuta alla contrazione della vena più quella dovuta alla presenza di pile in alveo.

La portata alla base del calcolo a favore di sicurezza sarà quella con tempo di ritorno 200 anni riportata dallo "Studio per la definizione delle opere necessarie alla messa in sicurezza del reticolo idraulico pugliese, con particolare riferimento alle aree del Gargano, delle coste joniche e salentine della Regione Puglia" nelle sezioni.

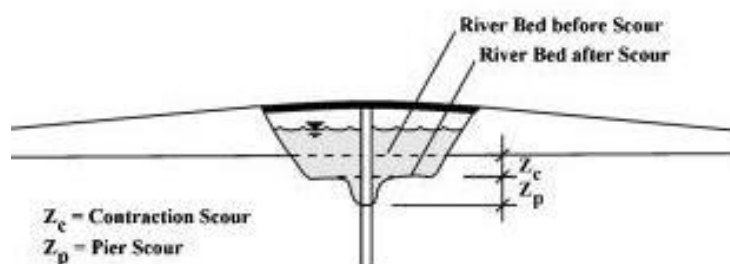


Figura 5.3: Erosioni assunte in corrispondenza di un ponte di attraversamento stradale (fonte FHWA).

Contrazione

L'erosione da contrazione e da pile è diversa dal degrado a lungo termine, in quanto la contrazione si verifica in prossimità di restringimenti naturali o antropici quali ponti. Questa può essere ciclica e/o correlata al passaggio di una piena.

L'erosione dello strato attivo è tipicamente ciclica; ad esempio, durante la fase ascendente di evento di piena può creare erosioni che si riempiono poi nella fase discendente.

La natura ciclica incrementa la difficoltà nel determinare la profondità di escavazione dopo un'alluvione. A favore di sicurezza nel calcolo è assunta l'erosione totale calcolata quindi nel punto più critico della piena.

La contrazione del flusso può mediamente essere causata sia da una diminuzione naturale dell'area di flusso del torrente sia da restringimenti antropici.

Assumendo la possibilità di rimozione dello strato di corazzamento in occasione di eventi di piena, la formulazione che verrà adottata per il calcolo prevederà la condizione di Live Bed, cioè di trasporto solido in atto e non di acqua limpida come indicato da linea guida FHWA.

Pile e spalle

Il meccanismo di base che causa l'erosione localizzata delle pile è rappresentato dalle correnti non lineari create dall'interazione tra flusso di monte e pila.

Il vortice a ferro di cavallo creato è il risultato dell'accumulo di acqua sulla superficie a monte dell'ostruzione con prima importante escavazione e della successiva accelerazione del flusso con creazioni di vortici a frequenza oscillatoria. L'azione di tali vortici rimuove il materiale del letto intorno alla base della pila.

Il tasso di trasporto dei sedimenti a valle del ponte è superiore al tasso di trasporto alla pila e, di conseguenza, si sviluppa un'erosione. Con l'aumento della profondità dell'escavazione, la forza del vortice a ferro di cavallo si riduce, riducendo così il tasso di trasporto dalla regione di base.

Ristabilito l'equilibrio tra l'afflusso e il deflusso del materiale del letto si crea una stabilità di fondo.

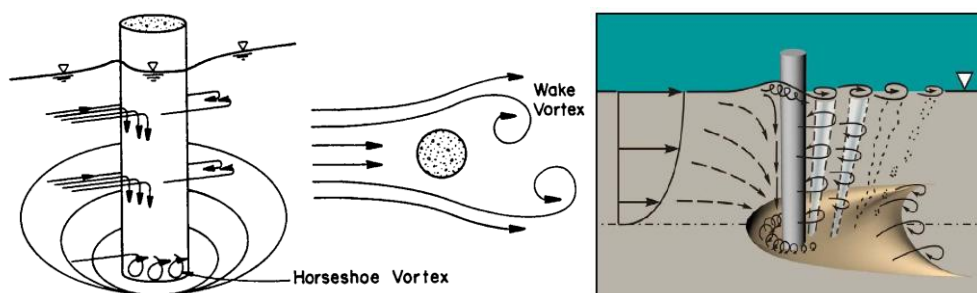


Figura 5.4: Dinamica di erosione in corrispondenza di pile strette (fonte FHWA)

5.3 RISOLUZIONE INTERFERENZE CAVO DI CONNESSIONE CON RETICOLO IDROGRAFICO (I)

5.3.1 Interferenza I01

Identificazione

L'interferenza I01 avviene con l'elemento idrico Dei Molini di Imola, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.2: Riepilogo interferenza I01

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I01	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°33'20.62"N Long.: 11°50'56.12"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.5: Ubicazione interferenza I01 su ortofoto

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2,5 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.2 Interferenza I02

Identificazione

L'interferenza I02 avviene con l'elemento idrico Zaniolo, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.3: Riepilogo interferenza I02

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I02	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°33'25.19"N Long.: 11°50'56.12"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.

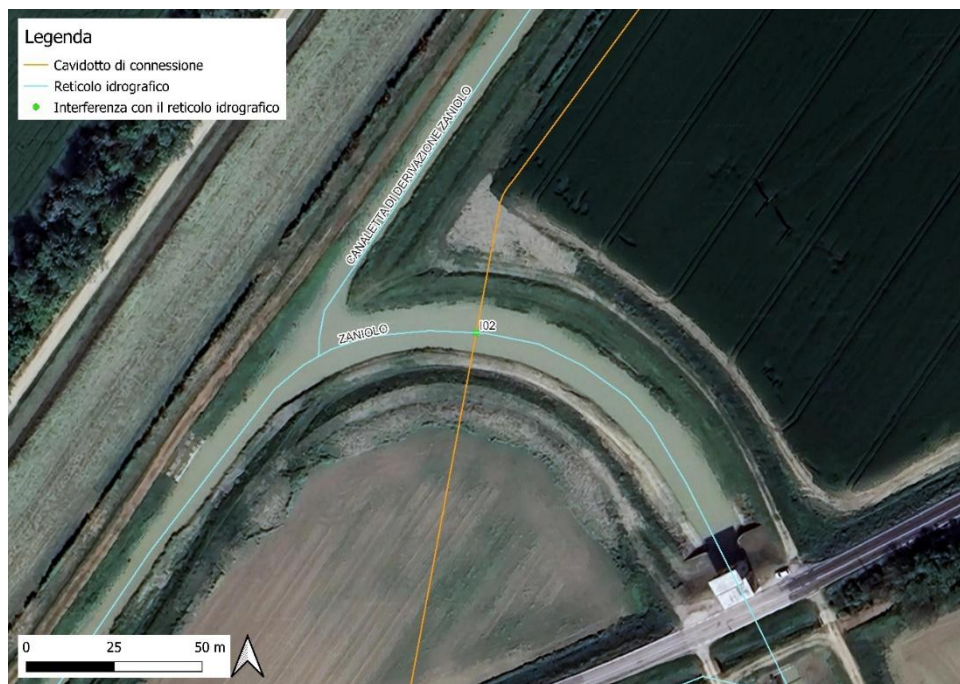


Figura 5.6: Ubicazione interferenza I02 su ortofoto

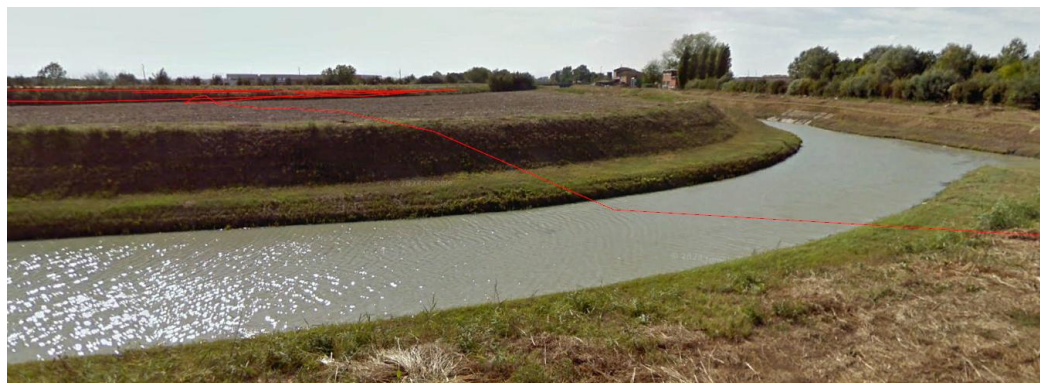


Figura 5.7: Interferenza I02

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.



Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria “buono”. Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2,5 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.3 Interferenza I03

Identificazione

L'interferenza I03 avviene con un elemento idrico, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.4: Riepilogo interferenza I03

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I03	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°34'7.32"N Long.: 11°51'47.36"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.8: Ubicazione interferenza I03 su ortofoto

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.4 Interferenza I04

Identificazione

L'interferenza I04 avviene con il fiume Reno, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.5: Riepilogo interferenza I04

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I04	RP – P3 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°34'41.68"N Long.: 11°52'24.04"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.9: Ubicazione interferenza I04 su ortofoto

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 5 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.5 Interferenza I05

Identificazione

L'interferenza I05 avviene con l'elemento idrico Parata, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.6: Riepilogo interferenza I05

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I05	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°35'8.27"N Long.: 11°53'7.76"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.10: Ubicazione interferenza I05 su ortofoto

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdate.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.



Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.6 Interferenza I06

Identificazione

L'interferenza I06 avviene con l'elemento idrico Zaffardino, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.7: Riepilogo interferenza I06

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I06	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°35'41.47"N Long.: 11°53'33.44"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.11: Ubicazione interferenza I06 su ortofoto



Figura 5.12: Interferenza I06

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.7 Interferenza I07

Identificazione

L'interferenza I07 avviene con l'elemento idrico Travasona, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.8: Riepilogo interferenza I07

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	Fonte	RISOLUZIONE
I07	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°36'56.07"N Long.: 11°53'22.27"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.13: Ubicazione interferenza I07 su ortofoto

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.



Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.8 Interferenza I08

Identificazione

L'interferenza I08 avviene con l'elemento idrico Uomini, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.9: Riepilogo interferenza I08

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I08	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°37'39.15"N Long.: 11°52'20.61"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.14: Ubicazione interferenza I08 su ortofoto



Figura 5.15: Interferenza I08

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdate.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.



Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.9 Interferenza I09

Identificazione

L'interferenza I09 avviene con l'elemento idrico Marchetto, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.10: Riepilogo interferenza I09

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I09	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°37'38.49"N Long.: 11°51'50.59"E	Reticolo idrografico	Scavo tradizionale a cielo aperto

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.

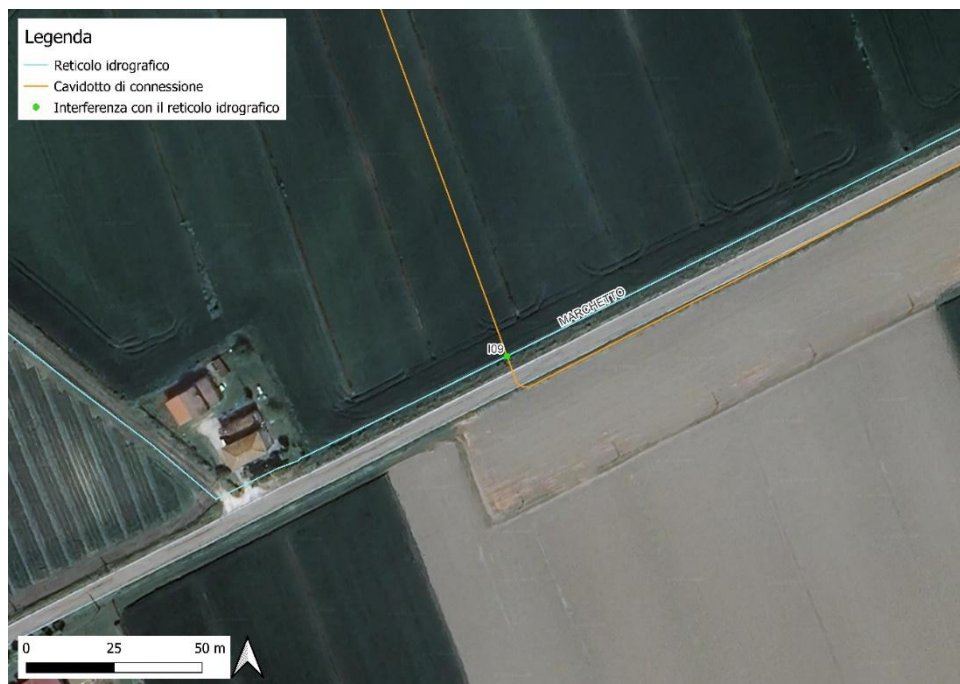


Figura 5.16: Ubicazione interferenza I09 su ortofoto



Figura 5.17: Interferenza I09

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Date le ridotte dimensioni dell'elemento idrico, in accordo con il gestore si può optare per l'interramento del cavo tramite scavi tradizionali ad una profondità minima ai sensi della normativa vigente. Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

Nelle successive fasi progettuali, a seguito di rilievo di dettaglio, si valuterà con il gestore se adottare tecnologie *trenchless* per superare in sicurezza l'interferenza I09.

5.3.10 Interferenza I10

Identificazione

L'interferenza I10 avviene con l'elemento idrico Marina, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.11: Riepilogo interferenza I10

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I10	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°37'47.90"N Long.: 11°51'46.31"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.18: Ubicazione interferenza I10 su ortofoto

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdate.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.11 Interferenza I11

Identificazione

L'interferenza I11 avviene con l'elemento idrico Cardinala, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.12: Riepilogo interferenza I11

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I11	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°38'22.12"N Long.: 11°51'27.21"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.19: Ubicazione interferenza I11 su ortofoto

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria “buono”. Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.12 Interferenza I12

Identificazione

L'interferenza I12 avviene con l'elemento idrico Bandissolo Argenta, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.13: Riepilogo interferenza I12

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I12	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°38'50.60"N Long.: 11°51'34.59"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.20: Ubicazione interferenza I12 su ortofoto

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.13 Interferenze I13 e I14

Identificazione

L'interferenza I13 avviene con l'elemento idrico Benvignante Ta, mentre l'interferenza I14 avviene con l'elemento idrico Sabbiosola Tb, mappati nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.14: Riepilogo interferenze I13 e I14

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I13	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°39'0.94"N Long.: 11°51'29.71"E	Reticolo idrografico	TOC
I14	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°39'1.41"N Long.: 11°51'27.96"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione delle interferenze su ortofoto.



Figura 5.21: Ubicazione interferenze I13 e I14 su ortofoto

Osservazioni

Le interferenze sono dovute all'attraversamento della sede stradale di due elementi idrici mappati nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. I canali appaiono a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante un'unica perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce le interferenze, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.3.14 Interferenza I15

Identificazione

L'interferenza I15 avviene con l'elemento idrico Bandissolo Galavronara, mappato nel geoportale della Regione Emilia-Romagna.

Tabella 5.15: Riepilogo interferenza I15

ID	PERICOLOSITÀ	INTERFERENZA	COORDINATE (WGS84\UTM 32N)	FONTE	RISOLUZIONE
I15	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico	Lat.: 44°39'12.91"N Long.: 11°51'12.99"E	Reticolo idrografico	TOC

In Figura 5.5 viene mostrata l'ubicazione dell'interferenza su ortofoto.



Figura 5.22: Ubicazione interferenza I06 su ortofoto

Osservazioni

L'interferenza è dovuta all'attraversamento della sede stradale di un elemento idrico mappato nel Reticolo Idrico di Competenza della Regione Emilia-Romagna, mostrato in Figura 2.9. Il canale appare a sezione regolare con alveo e sponde rinverdite.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, al tratto in oggetto è possibile assegnare un valore nella categoria "buono". Il tratto risulta quindi caratterizzato da una **buona qualità**.



Verifica di compatibilità idraulica

Sulla base dello studio idrologico e idraulico preliminare la posa del cavo verrà eseguita mediante perforazione TOC. Vista l'entità dell'opera idraulica che costituisce l'interferenza, la profondità di posa della tubazione sarà pari a minimo 2 metri a partire dal cielo dell'opera idraulica stessa.

Si ritiene che, a tale profondità, l'attraversamento avvenga in condizioni di sicurezza idraulica nella vita di progetto attesa.

5.4 RISOLUZIONE INTERFERENZE CAVO DI CONNESSIONE CON ELEMENTI IDRICI MINORI (A)

5.4.1 Interferenze "A"

Identificazione

Le interferenze denominate con la lettera A (A01 – A42), con elementi idrici minori, sono state identificate per mezzo della carta topografica d'Italia – serie 25V dell'Istituto Geografico Militare (IGM) e delle immagini satellitari.

Tabella 5.16: Riepilogo interferenze A

ID	AREA DI PERICOLOSITÀ IDRAULICA	ELEMENTO IDRICO INTERFERENTE	RISOLUZIONE
A01-A42	RP – P1 (PGRA)	Elemento idrico minore	Trenchless/Scavo tradizionale a cielo aperto

Osservazioni

Le interferenze sono dovute alla presenza di elementi idrici minori mappati dall'IGM, a volte visibili anche dalle immagini satellitari, o in alcuni casi, solo visibili dalle immagini satellitari.

Analisi qualitativa stabilità

Secondo il metodo HEC-20 di Stream Stability at Highway Structures proposto da FHWA, come descritto nel paragrafo 5.2.1, il tratto caratterizzante ciascuna interferenza risulta caratterizzato da una **buona qualità**.

Verifica di compatibilità idraulica e risoluzione

In via preliminare, si prevede di ricorrere a tecnologie *trenchless* per il superamento delle interferenze A.

Nelle successive fasi progettuali, a seguito di rilievo di dettaglio, si valuterà con il gestore, se adottare effettivamente tecnologie *trenchless* per superare in sicurezza le interferenze o, diversamente, se ricorrere al tradizionale scavo a cielo aperto.



6. STUDIO IDROLOGICO E IDRAULICO AREA NUOVO IMPIANTO AGRIVOLTAICO

6.1 ANALISI EVENTI MAGGIO 2023

Nel maggio 2023 l'Emilia-Romagna è stata colpita da un'intensa alluvione, caratterizzata da due eventi principali (2-4 e 16-17 maggio).

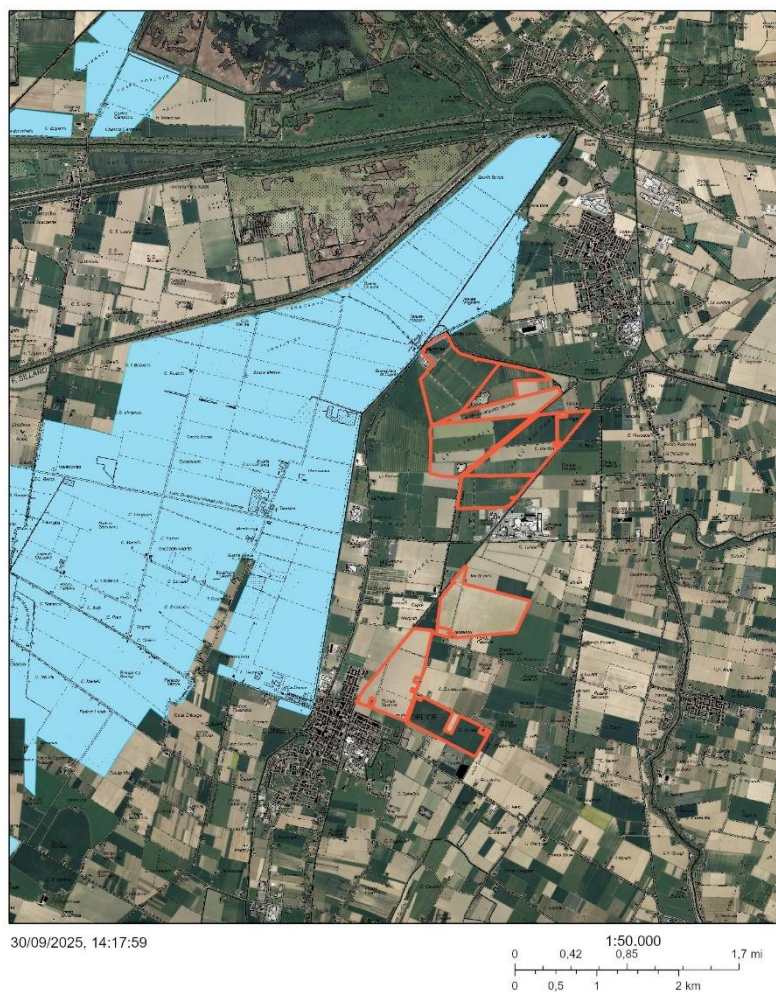
Durante il primo evento (2 e 3 maggio), Figura 6.1, il Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale è stato interessato dalla rottura di tre rotte arginali quasi contemporanee che si sono verificate nei fiumi Sillaro, Senio e Lamone. Il comune di Conselice è stato interessato dal secondo evento, Figura 6.2, e a causa della precedente rottura del Sillaro numerose aree sono state allagate.

In particolare, il comune di Conselice si trova in una sorta di conca: nonostante non sia vicinissimo all'Adriatico (poco più di 35 chilometri) l'altitudine sul livello del mare è di soli 6 metri, una delle più basse dell'entroterra romagnolo. Questo ha impedito un regolare deflusso dell'acqua verso i fiumi che sfociano nel mare Adriatico.

Un altro problema è stato il blocco temporaneo dell'idrovora Sabbadina, che si trova a ridosso della parte nord dell'area di impianto. L'idrovora, che serve a pompare l'acqua dai canali per immetterla nel canale di destra del fiume Reno, uno dei canali più grandi della zona, si è bloccata durante l'alluvione del 16 maggio a causa dell'interruzione dell'energia elettrica. È tornata in funzione dopo sei giorni, in un'area completamente allagata.

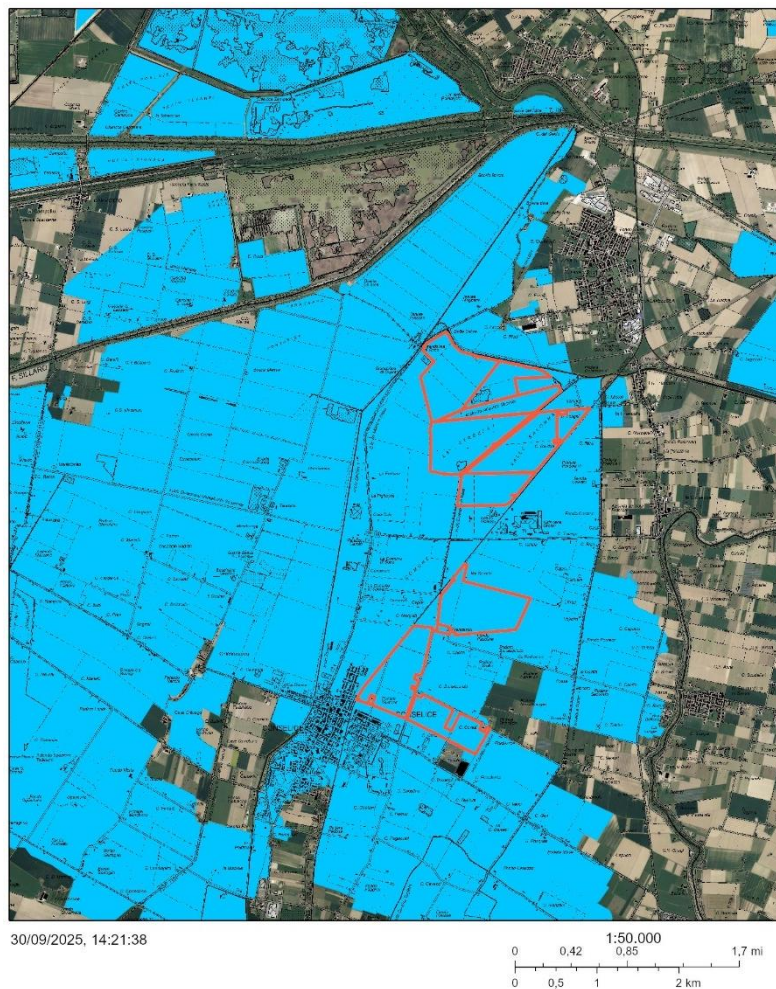
In passato, in occasione di forti piogge, l'acqua in eccesso era stata smaltita dal canale di destra del fiume Reno che in questa occasione non è riuscito a gestire la portata eccezionale causata dall'alluvione. Il canale di destra del Reno nasce dal canale di scolo Zaniolo, scorre da ovest a est e attraversa la parte settentrionale della provincia di Ravenna. Segue un corso quasi sempre rettilineo a circa un chilometro di distanza dal fiume Reno, il cui alveo è pensile, cioè con il letto su un piano più alto rispetto al territorio circostante. La conseguenza è che il Reno non riesce a raccogliere le acque chiamate "basse", come quelle che hanno allagato Conselice: sono le acque che arrivano dai piccoli canali che scorrono nei campi coltivati tra il fiume Reno a nord, il Sillaro a ovest e il Lamone a est.

L'evento verificatosi nel maggio 2023 può essere assunto come scenario di riferimento per le condizioni di massimo rischio nell'area di impianto. La sua eccezionalità è attribuibile al concorso simultaneo di fattori normalmente non considerati nelle valutazioni standard, quali le rotture arginali e il mancato funzionamento dell'idrovora Sabbadina. Alla luce di tali circostanze, l'evento risulta rappresentativo dello scenario di allagamento più gravoso ipotizzabile per l'area di impianto.



Post-event image: Aerial data © European Commission (acquired on 05/05/2023, resolution 0.20 m) provided under Copernicus by CGR, Compagnia Generale Riformazione (S.P.A.), all rights

Figura 6.1: Perimetrazione aree allagate eventi 02-04 maggio 2023 – Vers. 6 Decr. SG 45/2025 AdBPo



Post-event image: Aerial data @ European Commission (acquired on 05/05/2023, resolution 0.20 m) provided under Copernicus by CGR, Compagnia Generale Riformazione (S.P.A.), all rights

Figura 6.2: Perimetrazione aree allagate eventi 16-17 maggio 2023 – Vers. 6 Decr. SG 45/2025 AdBPo

Dalle riprese effettuate con drone nelle ore immediatamente successive all'alluvione è stato possibile individuare le aree di progetto e constatare che i principali rilevati presenti non sono stati superati.



6.2 ANALISI TIRANTI IDRICI

L'analisi dei tiranti idrici che caratterizzano l'area di impianto è stata effettuata sulla base di informazioni ricevute direttamente dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale.

L'area di impianto interessa tre bacini scolanti secondari, Figura 6.3:

- Bacino del Buonacquisto Vecchio – (07 ZB);
- Bacino del Diversivo in Valle - (17 ZB);
- Bacino del Contino Vecchio – (13 ZB).

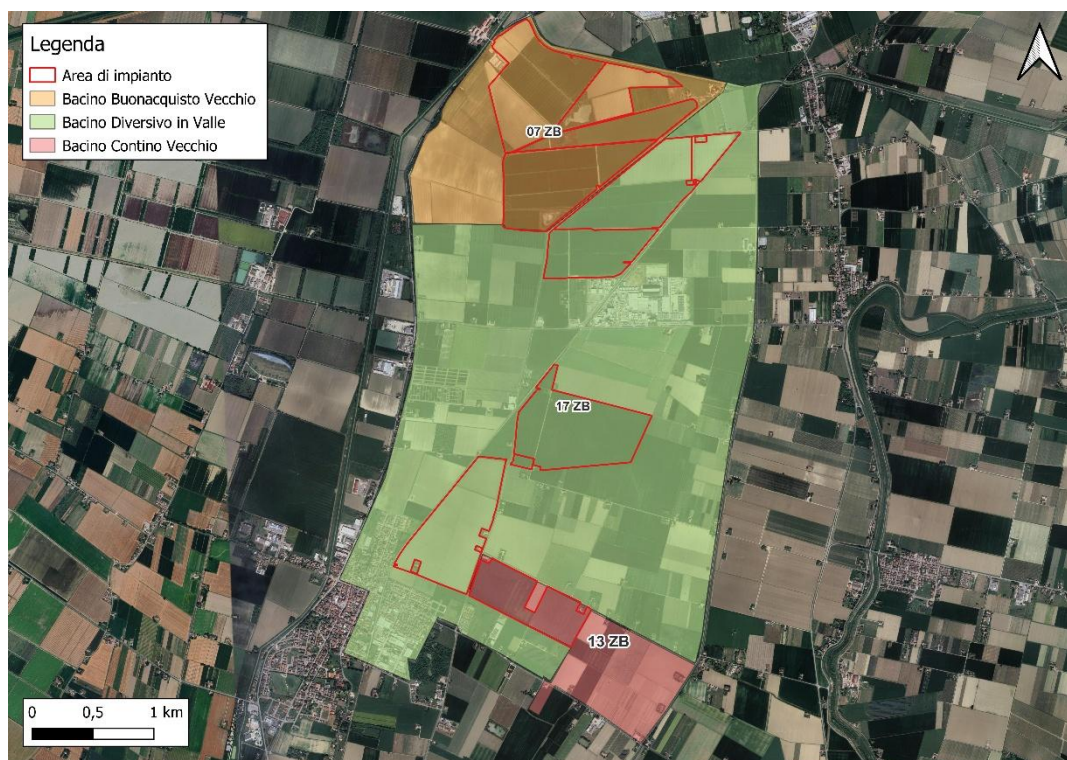


Figura 6.3: Bacini scolanti secondari afferenti all'area di impianto

L'area di impianto, come trattato in precedenza, ricade all'interno di aree caratterizzate da media o alta probabilità di inondazione da Reticolo Secondario di Pianura, per tempi di ritorno critici compresi tra 50 e 100 anni.

L'informazione ricevuta per detti tempi di ritorno è che possano verificarsi esondazioni derivanti dalla rete idraulica consortile, con un tirante d'acqua pari a:

- Buonacquisto Vecchio: quota 2,50 m slm - dati DTM Lidar RER 2023-24;
- Bacino Diversivo 1: quota 2,50 m slm - dati DTM Lidar RER 2023-24;
- Bacino Diversivo 2: quota 3,70 m slm - dati DTM Lidar RER 2023-24;
- Bacino Diversivo 2_NORD: quota 3,66 m slm - dati DTM Lidar RER 2023-24;
- Bacino Diversivo 2_SUD: quota 4,30 m slm - dati DTM Lidar RER 2023-24;
- Bacino Contino Vecchio: quota 5,20 m slm - dati DTM Lidar RER 2023-24.

Come si nota le quote sono suddivise in ulteriori sottobacini, in base alle caratteristiche comuni dei valori rilevati dal Consorzio di Bonifica, Figura 6.4.

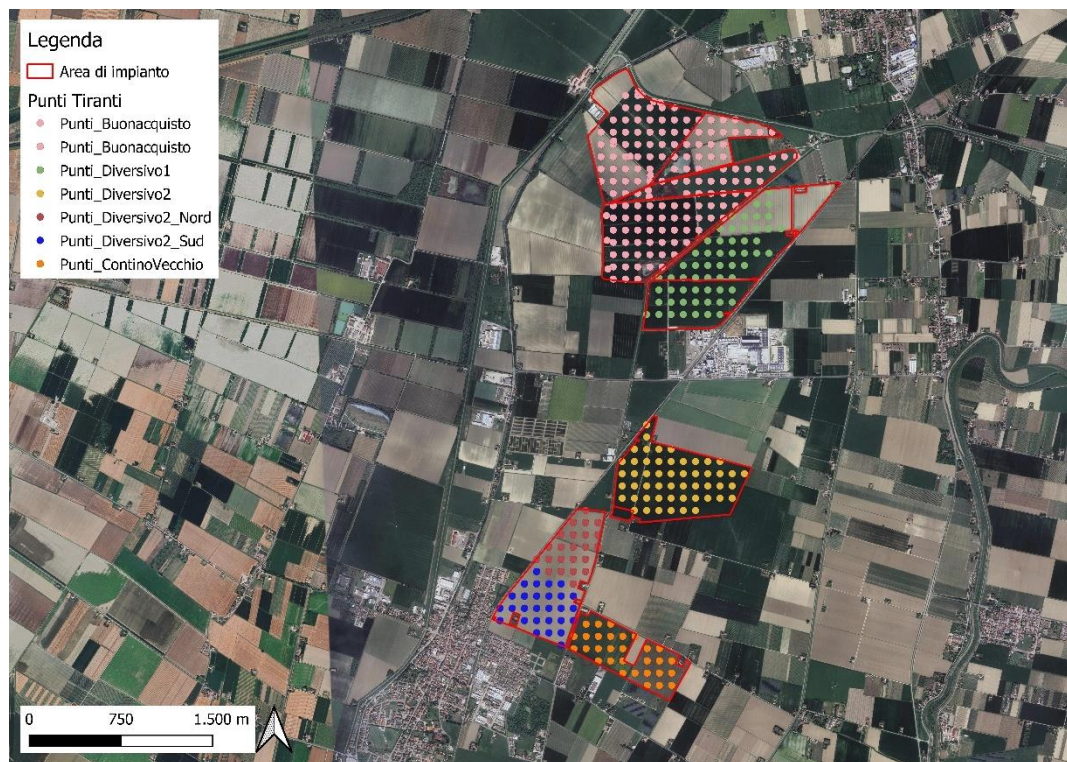


Figura 6.4: Punti rilevati dal Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale

Ai fini del non incremento del rischio idraulico la quota degli elementi sensibili dovrà tener conto della quota sopra indicata.

Se si intende sopraelevare anche il piano di calpestio dell'area, questo potrà realizzarsi se e solo se si assicura il contenimento delle acque meteoriche interessanti il lotto medesimo, evitando l'interessamento dei fondi limitrofi.

A partire dai punti rilevati sono state estratte le mappe dei tiranti idrici per ciascun sottobacino, riportate in Figura 6.5.

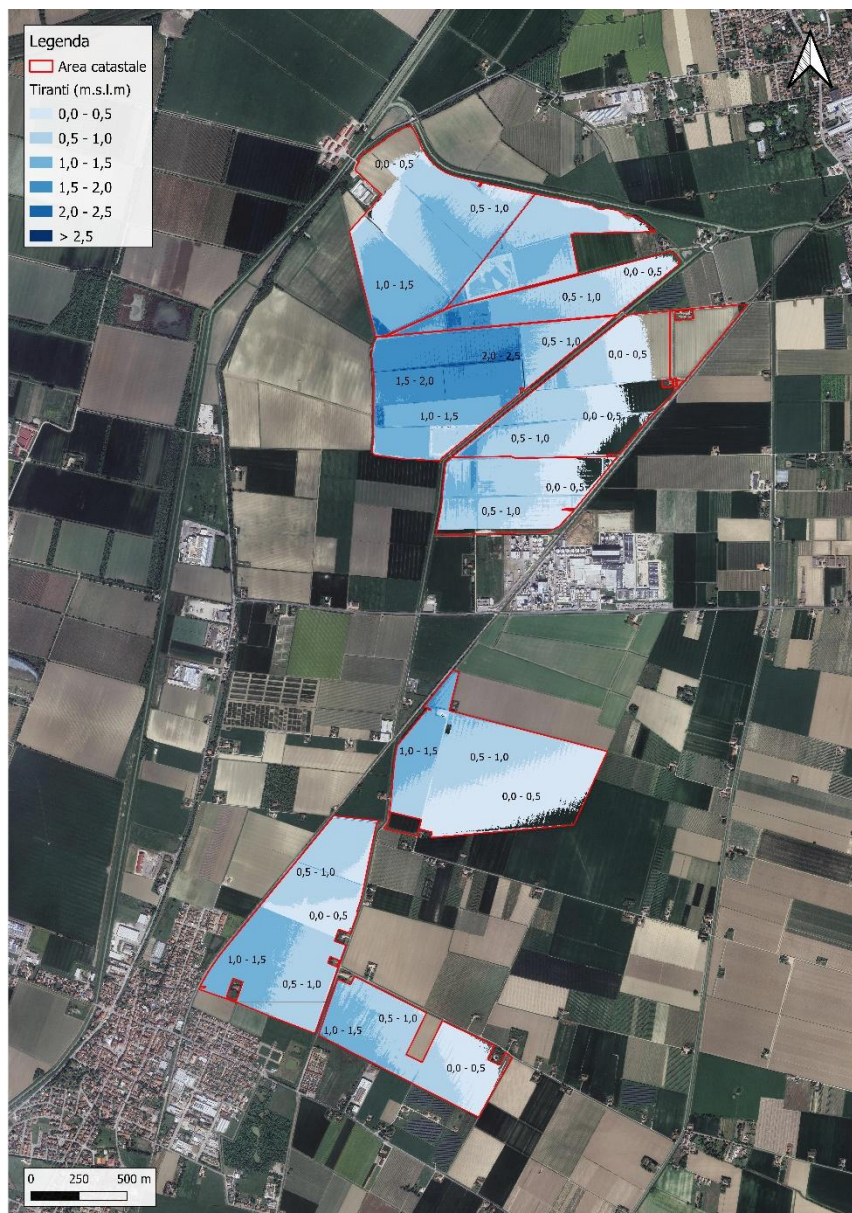


Figura 6.5: Tiranti idrici che caratterizzano l'area di impianto

L'aggiornamento delle Mappe della pericolosità di alluvioni del Distretto idrografico del fiume Po per il terzo ciclo di pianificazione sessennale (2027 – 2033), ha fornito anche i tiranti delle mappe di pericolosità. In Figura 6.6 si riportano i tiranti del corso d'acqua appartenente al Reticolo Principale (2025) (UOM ITI021 Reno) Santerno, che interessano l'area di impianto.

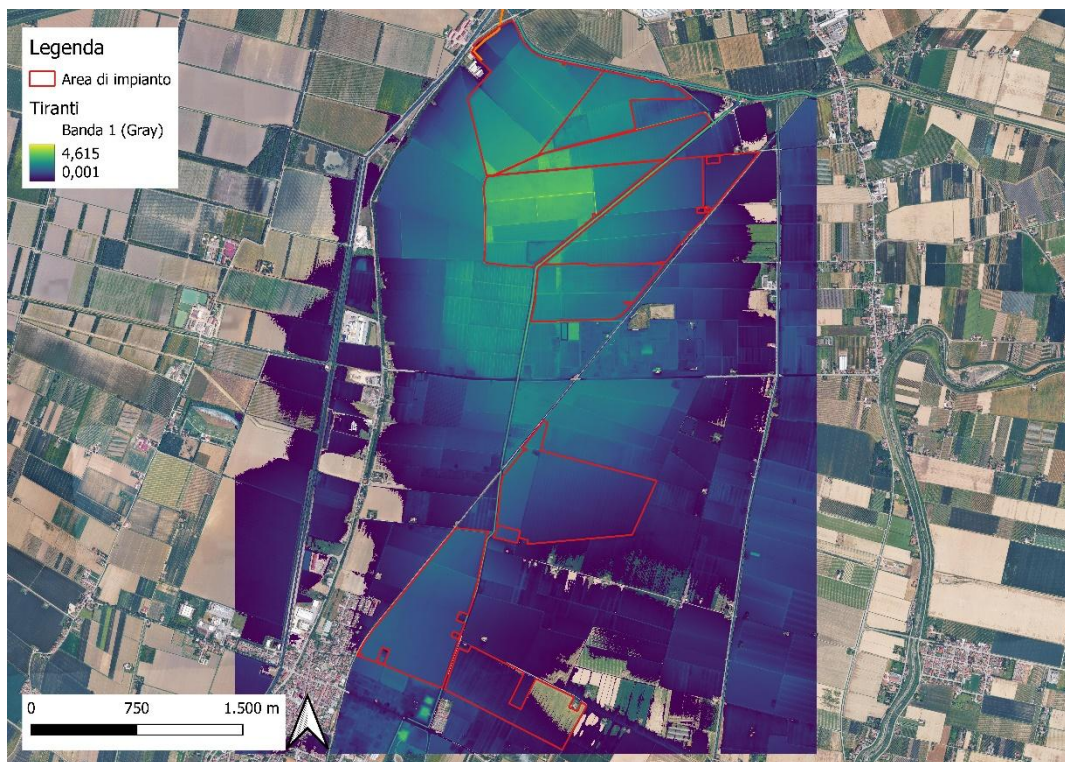


Figura 6.6: Tiranti corso d'acqua Santerno

7. SISTEMA DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE IN PROGETTO

7.1 STIMA DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

Come si legge all'art. 20 - Controllo degli apporti d'acqua, TITOLO II - RISCHIO IDRAULICO E ASSETTO DELLA RETE IDROGRAFICA del "Piano Stralcio Assetto Idrogeologico" dell'Autorità di Bacino del Reno (fiume Reno, torrente Idice-Savena vivo, torrente Sillaro, torrente Santerno):

"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. Gli strumenti di pianificazione dovranno garantire il permanere delle destinazioni d'uso e delle caratteristiche funzionali delle aree, riguardanti i contenuti del presente articolo, a meno di un'adeguata modifica, ove necessario, dei sistemi di raccolta".

Nel calcolo della superficie impermeabile occupata dai pannelli si sono considerati i pannelli nella loro posizione orizzontale, a favore di sicurezza.

Tabella 7.1: Calcolo volume di laminazione per ciascuna sottoarea dell'area di impianto

SOTTOAREE	N. PANNELLI	AREA IMPERMEABILE [HA]	VOLUME SPECIFICO DI LAMINAZIONE [MC/HA]	VOLUME DI LAMINAZIONE [MC]
1	2856	0,77	500	386
2	1128	0,30	500	152
3	12048	3,25	500	1627
4	12312	3,33	500	1663
5	4848	1,31	500	655
6	24	0,01	500	3
7	11832	3,20	500	1598
8	1944	0,53	500	263
9	3360	0,91	500	454
10	4296	1,16	500	580
11	9768	2,64	500	1319
12	9096	2,46	500	1228
13	2328	0,63	500	314
14	2952	0,80	500	399



15	5496	1,48	500	742
16	4968	1,34	500	671
17	3312	0,89	500	447
18	5784	1,56	500	781
19	5784	1,56	500	781
20	2040	0,55	500	276
21	4848	1,31	500	655
22	3984	1,08	500	538
23	3312	0,89	500	447
24	6408	1,73	500	865
25	1608	0,43	500	217
26	3432	0,93	500	464
27	1632	0,44	500	220
28	1992	0,54	500	269
29	3192	0,86	500	431
30	168	0,05	500	23
31	816	0,22	500	110
32	4128	1,12	500	558
33	4968	1,34	500	671
34	28464	7,69	500	3844
35	168	0,05	500	23
36	6432	1,74	500	869
37	10440	2,82	500	1410
38	4440	1,20	500	600
39	7512	2,03	500	1015
40	6192	1,67	500	836
41	3624	0,98	500	489
42	13632	3,68	500	1841
43	936	0,25	500	126
44	5928	1,60	500	801
45	4224	1,14	500	570



7.2 DIMENSIONAMENTO PRELIMINARE OPERE IDRAULICHE

In contrapposizione al classico approccio di drenaggio delle acque meteoriche, in cui il principale obiettivo è l'allontanamento delle acque dal sito, nel presente progetto si sono utilizzate tecniche di progettazione a basso impatto.

La scelta dei sistemi di drenaggio sostenibili porterà al raggiungimento di più obiettivi:

- Realizzazione di infrastrutture verdi a vantaggio di quelle grigie;
- Rallentamento e riduzione del picco di piena durante piogge intense;
- Realizzazione di interventi che favoriscano i fenomeni di infiltrazione e ritenzione e gli indiretti processi di bioremediation;
- Contrastare i processi di erosione.

Il presente progetto ha mirato all'utilizzo di aree di accumulo acque meteoriche ai fini della laminazione tramite l'implementazione di una soluzione mista tra utilizzo di fossi esistenti opportunamente ampliati e, laddove ciò non fosse possibile, di creazione di aree di accumulo/ristagno controllato all'interno del campo agrivoltaico.

Nel presente progetto sono state utilizzate quindi due soluzioni, in funzione degli elementi presenti all'interno dell'area di impianto:

- Aree di accumulo acque meteoriche ai fini della laminazione;
- Ampliamento della sezione idraulica mediante incremento della larghezza laterale di alcuni fossi esistenti all'interno dell'area recintata dell'impianto.

A partire dai volumi minimi di laminazione, riportati nel paragrafo 7.1, si sono progettati gli invasi di laminazione per i sottocampi in cui è suddivisa l'area di impianto.

Per quanto riguarda la prima soluzione si sono realizzati degli invasi tramite **ribassamento della superficie del terreno di 40 cm**, in prossimità dei fossi presenti sia a nord sia a sud dell'area di impianto, che costituiscono il recapito finale delle acque meteoriche. L'area ribassata è raccordata al piano campagna con scarpate lunghe 4 m (pendenza 10%), tale configurazione consente di ottenere volumi d'invaso perfettamente integrati con la morfologia del sito, mantenendo l'intera superficie recintata destinabile all'istallazione dei moduli fotovoltaici. Si tratta infatti di aree normalmente asciutte e coltivabili, che andranno a raccogliere il ristagno in caso di eventi estremi.

Gli scarichi nei corpi idrici recettori sono costituiti da pozzetti da cui partono delle condotte interrate che convogliano le acque meteoriche nei fossi recettori. Per il dimensionamento delle condotte interrate si sono considerate le *"Linee guida per la progettazione dei sistemi di raccolta delle acque piovane per il controllo degli apporti nelle reti idrografiche di pianura"* dell'Autorità di Bacino del Reno, agosto 2023. In particolar modo per il calcolo dei diametri delle condotte di scarico si è considerato il caso di efflusso libero con tubazione non rigurgitata a valle:

$$D = 0,0115 * Q_{Umax}^{0,5} * \Delta h^{-0,25}$$

La portata massima scaricabile Q_{Umax} , espressa in metri cubi all'ora, è definita dall'Autorità idraulica competente. Nel caso in esame si è fatto riferimento al *"Regolamento per le concessioni e le autorizzazioni"* del Distretto di Pianura del Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale, approvato dal Consiglio d'Amministrazione del Consorzio con deliberazione n° 11 del 24 giugno 1996, aggiornamento febbraio 2025. All'Art. 24 - IMMISSIONE NELLA RETE SCOLANTE CONSORTILE, comma 1 - IMMISSIONE DI ACQUE METEORICHE PROVENIENTI DA NUOVI INSEDIAMENTI CIVILI, ARTIGIANALI E INDUSTRIALI, in cui si legge: "Gli scarichi dei nuovi insediamenti civili, artigianali, industriali e agricoli, di estensione superiore ai 1500 mq le cui acque abbiano come recapito diretto o indiretto la rete scolante consorziale non vengono autorizzati se non sono state previste apposite strutture idrauliche per il contenimento temporaneo degli esuberanti di portata rispetto alla situazione antecedente alla

trasformazione territoriale... Le opere di scarico delle suddette strutture idrauliche dovranno essere dimensionate in modo da limitare la portata di immissione finale nella rete consorziale, ad un valore non superiore a 15 (quindici) litri al secondo per ettaro di area trasformata”.

Si riporta di seguito una sezione tipo dei manufatti di scarico in progetto.

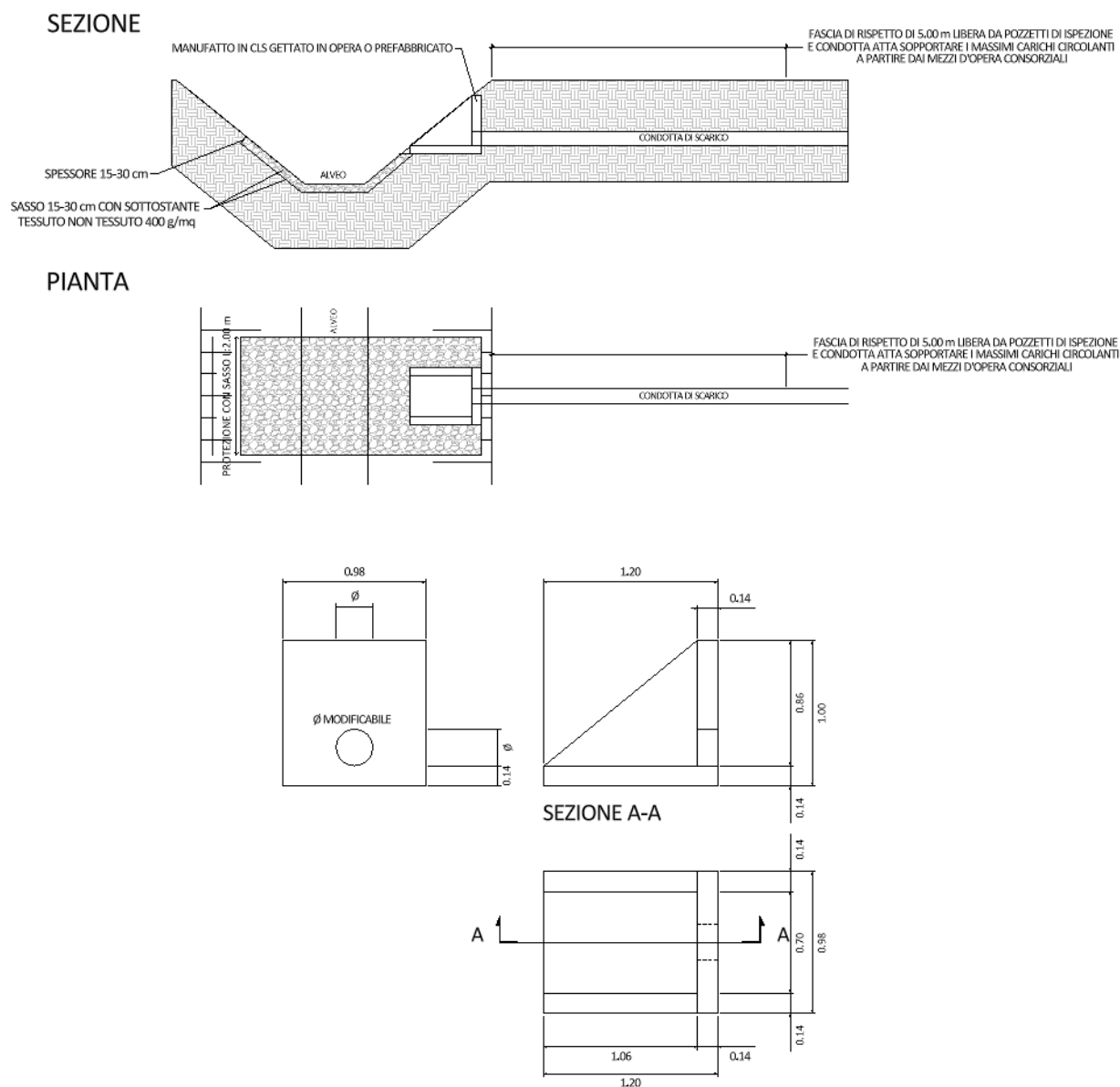


Figura 7.1: Tipologico manufatto di scarico

I calcoli preliminari dei volumi dei ribassamenti hanno evidenziato che i volumi effettivamente ricavabili mediante ribassamento risultano superiori ai volumi di laminazione individuati in fase di calcolo. Tale verifica garantisce la sicurezza idraulica nei confronti degli eventi di progetto. In Tabella 7.2 è possibile osservare quanto appena affermato.

Tabella 7.2: Confronto volumi teorici di laminazione e volumi ribassamenti progettati

SOTTOAREE RIBASSAMENTO	VOLUME TEORICO DI LAMINAZIONE [MC]	VOLUME RIBASSAMENTO [MC]
1	386	400
2	152	160
3	1627	1650
4	1663	1680
5	655	700
6, 7, 8	1864	1872
9, 13	768	780
10	580	600
19	781	810
23	447	480
25	217	220
27	220	240
32	558	570
31, 33, 35	804	840
34	3844	3900
36	869	900
37	1410	1440
38, 39, 40, 41	2940	2950
42	1841	1850
43, 44, 45	1497	1520

Per quanto concerne la seconda soluzione progettuale, finalizzata al contenimento dei volumi di laminazione relativi ad alcune sottoaree del sito, si è previsto l'**ampliamento della sezione idraulica mediante incremento della larghezza laterale di alcuni fossi esistenti all'interno dell'area recintata dell'impianto.**

L'intervento è stato previsto esclusivamente nei tratti in cui i fossi non risultano interferenti né con condotte in pressione di nuova realizzazione né con elementi appartenenti al reticolo consortile di adduzione e distribuzione in pressione, al fine di evitare possibili criticità di carattere idraulico, strutturale e gestionale. È stata inoltre verificata, a seguito dell'ampliamento, la permanenza di un'adeguata distanza tra i cigli dei fossi e le aree destinate all'installazione dei moduli fotovoltaici, così da garantire condizioni di sicurezza e stabilità delle opere.



Il dimensionamento dell'ampliamento dei fossi è stato effettuato in modo tale che l'incremento di volume tra la configurazione di progetto e lo stato di fatto risulti superiore al volume teorico di laminazione determinato nel paragrafo 7.1, questo è confermato dai valori riportati in Tabella 7.3.

Per quanto riguarda il fosso relativo alle sottoaree 12 e 14, trovandosi in corrispondenza di una condotta in pressione di nuova realizzazione, si è considerato l'ampliamento della sezione idraulica mediante incremento della larghezza di un solo lato del fosso. Il lato ampliato sarà verificato nelle fasi successive, in base alla effettiva posizione della condotta.

Tabella 7.3: Confronto volumi teorici di laminazione e volume fossi ampliati

SOTTOAREE	V_{FOSSO} (STATO DI FATTO) [MC]	V_{FOSSO} (STATO DI PROGETTO) [MC]	$\Delta_{\text{VOLUME FOSSO}}$ [MC]	VOLUME TEORICO DI LAMINAZIONE [MC]
11, 15, 16	1690	4483	2793	2732
12, 14	740	2383	1642	1627
17, 18, 20, 21, 22	967	3690	2723	2697
24, 26, 28, 29, 30	646	2711	2065	2052

L'ubicazione planimetrica delle opere di regimazione delle acque meteoriche è illustrata nell'elaborato "3342_6955_CNS_R06_T01_Rev0_Planimetria di gestione delle Acque Meteoriche", dove sono riportati anche i tipologici delle sezioni dei fossi ampliati.



8. CONCLUSIONI

Il presente documento costituisce la **Relazione idrologica e idraulica** del nuovo impianto solare agrivoltaico nel territorio comunale di Conselice (RA).

Lo studio di compatibilità idraulica del nuovo impianto agrivoltaico e della relativa linea di connessione ha analizzato le possibili interferenze dell'intervento con le aree a pericolosità idraulica individuate dalla pianificazione di bacino vigente e con il reticolo idrografico presente nell'area di intervento. L'analisi ha consentito di individuare le soluzioni progettuali e le tecnologie più idonee a garantire la compatibilità dell'opera con il contesto idraulico locale, assicurando il mantenimento delle condizioni di sicurezza idraulica presenti.

Lo studio idrologico e idraulico ha inoltre considerato gli eventi alluvionali occorsi nel maggio 2023 che hanno interessato anche l'area in esame, al fine di comprendere le dinamiche di allagamento. In seguito, grazie alle informazioni rilasciate dal Consorzio di Bonifica sono stati estratti i tiranti idrici caratteristici del sito.

È stato infine valutato il potenziale impatto dell'intervento sul bilancio idrologico locale, con particolare riferimento alle variazioni dei deflussi superficiali conseguenti alla realizzazione dell'impianto. A tal fine sono stati stimati i volumi di laminazione necessari a garantire l'invarianza idraulica dell'area. Sulla base di tali valutazioni è stato progettato a livello preliminare un sistema di gestione delle acque meteoriche basato su ribassamenti localizzati della superficie del terreno in prossimità di fossi esistenti, individuati quali recapiti finali delle acque meteoriche, e ampliamento della sezione idraulica mediante incremento della larghezza laterale di alcuni fossi esistenti all'interno dell'area recintata dell'impianto, in modo da favorire l'invaso temporaneo, la laminazione delle portate e il graduale smaltimento delle acque.

I dettagli delle opere idrauliche progettate sono riportati nella Tavola *"3342_6955_CNS_R06_T01_Rev0_Planimetria di gestione delle Acque Meteoriche"*.