



Committente:

# ENERGY AQUARIUS SRL

Via Arrigo Boito, 8 - 20121 Milano - Italy  
pec: energyaquarius@legalmail.it

Progetto definitivo:

## PROVVEDIMENTO AUTORIZZATIVO UNICO REGIONALE ai sensi dell' art. 27 bis del D.Lgs. 152/06 e del D.M. 52/2015

Denominazione progetto:

**IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI-Fossoli"**  
**di potenza 23,20 MWp con annesso SISTEMA DI ACCUMULO**  
**(BESS) di potenza 15 MWp**

Sito in:

**COMUNE DI CARPI (MO)**

Titolo elaborato:

## Relazione Idraulico/Idrologica

Elaborato: E-19

Scala -



Responsabile Coordinamento progetto : dott. for. Edoardo Pio Iurato

TIMBRI E FIRME:

Progettisti : ing. Virgilio Anselmo  
dott. geol. Cristian Borra  
dott. for. Maurizio Previati

Collaboratori : -



REV.:	REDAZIONE:	CONTROLLO:	APPROVAZIONE :	DATA:
00	dott. for. Davide Spada	ing. Virgilio Anselmo	dott. for. Maurizio Previati	15/07/2024
01				
02				
03				
04				
05				

FIRMA/TIMBRO  
COMMITTENTE:

**ENERGY AQUARIUS S.R.L.**

Via Arrigo Boito, 8  
20121 Milano (MI)  
P. IVA/C.F. 13512090963

# ENERGY AQUARIUS SRL

Via Arrigo Boito, 8 - 20121 Milano - Italy  
pec: energyaquarius@legalmail.it

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 1 di 29

**1. PREAMBOLO .....2**

**2. RICOSTRUZIONE DEL QUADRO CONOSCITIVO – RICHIAMO SIA (CAP. 4 - CAP. 5) .....4**

2.1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE - GEOGRAFICO DEL SITO .....4

2.2. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE, GEOMORFOLOGICHE E IDROGEOLOGICHE .....6

2.3. SISTEMI DI TERRE, CARATTERI PEDOLOGICI E AGRONOMICI, USO DEL SUOLO .....9

2.4. IDROGRAFIA DI SUPERFICIE E SISTEMA IDRAULICO/IDROLOGICO .....13

2.4.1. STATO QUALITATIVO DELLE RISORSE IDRICHE ..... 18

2.5. RIFERIMENTI NORMATIVI / STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE .....21

**3. APPROFONDIMENTI ED ANALISI RIFERITI ALLA COMPATIBILITÀ E INVARIANZA IDRAULICA.....24**

**4. VALUTAZIONI IN MERITO AGLI EFFETTI DELLA REALIZZAZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO .....25**

4.1. STRUTTURE DI SOSTEGNO DEI MODULI FOTOVOLTAICI, RECINZIONI, VIABILITÀ DI SERVIZIO E AREE DI CANTIERE .....25

4.2. CAVIDOTTO DI CONNESSIONE .....28

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 2 di 29

## 1. Preambolo

La società **EnviCons S.r.l.** – sede legale in Lungo Po Antonelli n° 21, Torino, P.I. 10189620015, ha ricevuto incarico dalla società Lio Energy Development S.r.l. – in rappresentanza di Energy Aquarius S.r.l. – per la **redazione di una Relazione Idraulico-Idrologica inerente alla realizzazione di un progetto di produzione energetica sostenibile (integrato con un sistema di accumulo dell'energia (c.d. "BESS"))** con le seguenti caratteristiche:

- Potenza nominale complessiva impianto: 23.203,32 kWp.
- Potenza nominale complessiva BESS: 15.000,00 kWp.
- Superficie catastale interessata: 42,97 ha.
- Superficie di impianto recintata: 28,94 ha.
- Classificazione architettonica: impianto a terra.
- Ubicazione area di impianto e opere di rete: Comune di Carpi (MO) | Regione Emilia-Romagna.
- Particelle superficie catastale disponibile: F. 16 - P.Ile 7, 8, 9, 23, 40, 61 | F. 20 - P.Ile 1, 2, 6, 8, 9, 10, 135 | F. 21 – P.Ile 3 e 7.
- Particelle superficie di impianto recintata: F. 16 - P.Ile 7, 8, 9, 23, 40, 61 | F. 20 - P.Ile 1, 2, 6, 8, 9, 10, 135 | F. 21 – P.Ile 3 e 7.
- Ditta committente: Energy Aquarius S.r.l.

L'obiettivo del presente studio consiste nella realizzazione di un approfondimento idraulico e idrologico funzionale a chiarire:

- il quadro conoscitivo geografico-territoriale-morfologico del sito e i relativi elementi di carattere normativo-vincolistici insistenti sull'area;
- l'identificazione dei corpi idrici di superficie (e del relativo ente gestore) insistenti nell'area di progetto e in prossimità della stessa con particolare attenzione per quelli direttamente o indirettamente interessati dalle opere (i.e. parallelismi, attraversamenti, scarichi) – ivi inclusa cartografia di dettaglio di ogni interferenza (catastale e planimetrica + sezione trasversale);
- quantificazione idrologico-idraulica degli afflussi meteorici e dei deflussi, con particolare attenzione per i tiranti idrici, per gli eventuali volumi di laminazione e per i dispositivi atti a garantire l'invarianza idraulica (manufatti, scarichi e loro funzionamento);
- la compatibilità idraulica ai sensi della D.G.R. 1300/2016.

**NOTA→ Si evidenzia che in base a quanto previsto dalla STMG di Terna (codice pratica: 202400984), l'impianto in oggetto sarà connesso alla rete a 36 kV di Terna con collegamento in antenna su futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli". La connessione a 36 kV avverrà mediante una terna di cavi interrata che collegherà ciascuna delle due cabine di smistamento AT - posizionate all'interno delle due aree recintate del campo fotovoltaico -, con uno stallo dedicato all'interno della SE (reso disponibile da Terna). Lo sviluppo lineare complessivo del cavidotto AT interrato sarà inferiore a 1 km.**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 3 di 29

Circa le opere di rete relative all'ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica di trasformazione 380/132/36 kV "Carpi Fossoli" (pratica TERNA n. 202203261), trattandosi di attività comuni con altri produttori (funzionale a connettere alla RTN diversi progetti di energia da fonte rinnovabile, tra i quali la presente iniziativa), la procedura di validazione delle opere di rete è stata affidata alla società Sonnedix Leonardo S.r.l., titolare di altro separato procedimento per lo sviluppo di un impianto agrivoltaico in comune di Carpi (MO) (vedi procedura di Valutazione Impatto Ambientale (PNIEC-PNRR) codice ID VIP/ID MATTM 11134) con il quale sono stati condivisi i medesimi elaborati di progetto delle opere di rete comuni (editi dalla Società Ilios S.r.l. – progettista delle opere). Quadro ambientale e territoriale – Richiamo SIA (capitoli 4 e 5)

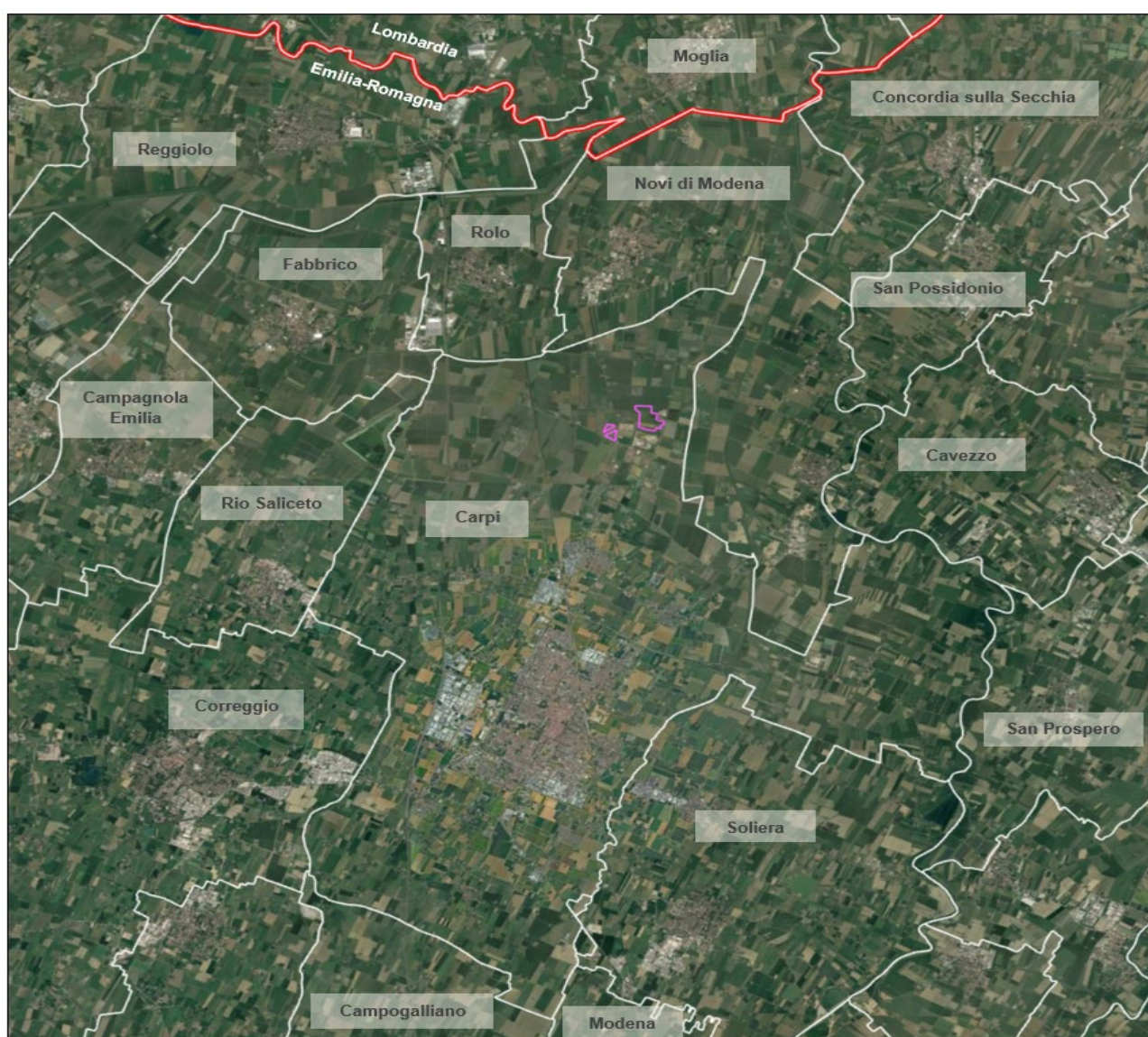
IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 4 di 29

## 2. Ricostruzione del quadro conoscitivo – Richiamo SIA (Cap. 4 - Cap. 5)

I paragrafi seguenti costituiscono un **sintetico richiamo dei contenuti dello Studio di Impatto Ambientale utili ai fini del presente elaborato** ed al quale si rimanda per eventuali approfondimenti.

### 2.1. Inquadramento territoriale - geografico del sito

L'area identificata per l'installazione del progetto "*Carpi-Fossoli*" è localizzata nel comune di Carpi, in provincia di Modena (MO). Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico installato a terra, integrato con un sistema di accumulo, la cui localizzazione spaziale si evince dalla Figura 1 e dalla Figura 2 (coord. 44°51'14.99"N e 10°54'1.53"E).



**Figura 1.** Elaborazione grafica di foto satellitare, con localizzazione dell'area di intervento (polilinea magenta), rispetto ai centri abitati più vicini (Fonte cartografica di base: Google Earth).

L'area catastale disponibile per il progetto, localizzata nell'agro di Carpi (MO), ha un'estensione pari a 42,97 ha, mentre l'area di impianto, delimitata dalla recinzione perimetrale, misura 28,94 ha; questa dista circa 6,5 km dal confine con la Regione Lombardia e si trova in linea d'aria (da baricentro a baricentro), a circa: 7,5 km N dal



IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 5 di 29

centro abitato di Carpi, 4,5 km S da Novi di Modena, 8,6 km S-O dal comune di San Posidonio, 10 km O dal nucleo urbano di Cavezzo, 12 km N-O dall'abitato di San Prospero, 12,7 km N-O da Soliera, 22,75 km N-O dal centro di Modena, 13 km N-E da Correggio, 8,9 km N-E dal comune di Rio Saliceto, 8 km E/S-E da Fabbrico e 5,5 km S-E dal comune di Rolo.



**Figura 2.** Localizzazione puntuale dell'area di intervento e relative opere di rete su foto satellitare: **linea blu**= superficie catastale; **linea magenta**= area di impianto; **linea arancione**= cavidotto di connessione; **puntalino rosso**= Stazione elettrica 380/132/36 kV "Carpi Fossoli" – (Fonte cartografica di base: Google Earth).

Dal punto di vista viabilistico (Cfr. Figura 3), a livello sovralocale, l'area di impianto è raggiungibile tramite strade di grande percorrenza (i.e. Autostrada A22) con interconnessione alla viabilità principale (i.e. SP 413); a livello locale, invece, il lotto a Ovest è direttamente raggiungibile da via Valle, mentre il lotto a Est da via Remesina Esterna. Data la presenza di diverse aree recintate, che costituiscono la parte energetica di progetto nel suo complesso, sono presenti n° 3 accessi al sito (due dalla viabilità pubblica esistente e uno interno).



**Figura 3.** Localizzazione dell'area di intervento su foto satellitare rispetto alla rete stradale esistente. **Linea blu**= superficie catastale; **linea magenta**= area di impianto; **linea arancione**= cavidotto di connessione (Fonte cartografica di base: Google Earth).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 6 di 29

Entrando nel merito del contesto, l'area di progetto si colloca in uno scenario pianeggiante, in una compagine territoriale dove la componente agricola, tipica della zona, è costituita principalmente da seminativi semplici irrigui e risaie, alternati a frutteti, colture orticole e incolti ad uso venatorio.

All'interno della trama agricola, la presenza dell'uomo si esplica nella presenza di elementi tecnologici (i.e. stazioni e linee elettriche, tralicci di media e alta tensione, etc.), di diverse aree produttive e industriali (i.e. trattamento rifiuti TRED Carpi Srl, Discarica/compostaggio Aimag SpA, Servizio raccolta rifiuti CARE Srl, Trasgo Logistica S.r.l., etc.), nonché in una fitta rete stradale di collegamento tra i centri urbani dell'Emilia-Romagna, della Lombardia e del Veneto (i.e. Autostrada del Brennero A22 e linea ferroviaria Verona-Mantova- Modena).

Entrando nel merito del contesto locale, come riportato in precedenza, le superfici di progetto si trovano in un contesto agricolo, nelle immediate vicinanze della Stazione Elettrica (SE) "Carpi Fossoli", di un impianto fotovoltaico *utility scale* e di due aree per il trattamento e lo smaltimento dei rifiuti. I terreni, attualmente adibiti a uso agricolo, **risultano destinati a seminativi semplici (i.e. colza – lotto Ovest) e orticole / cereali / incolto per fini venatori (lotto Est)**. Nell'intorno dell'area di progetto si osservano diverse zone umide spesso con presenza di una ricca vegetazione lungo le sponde degli invasi. Si segnalano, inoltre, alcune linee elettriche AT, due delle quali attraversano il lotto a Ovest, suddividendolo in due lotti, mentre altre due risultano pressoché adiacenti al margine Ovest e Sud del lotto Est.

L'impianto di produzione energetica sarà collegato alla rete elettrica di Terna, attraverso la costruzione di due cabine di smistamento AT, collegate al futuro ampliamento della Stazione Elettrica della RTN 380/132 kV "Carpi Fossoli" – dove sarà previsto uno stallo dedicato, messo a disposizione da Terna (cfr. Par. 6.2.1) -, tramite la realizzazione di una terna di cavi interrati, passanti in traccia in parte sotto viabilità esistente e in parte sotto terreno agricolo.

## 2.2. Caratteristiche geologiche, geomorfologiche e idrogeologiche

L'area oggetto d'indagine ricade interamente nel Comune di Carpi, nella piana alluvionale tra il fiume Po e il Secchia ed è compresa nella cartografia ufficiale nelle sezioni 183151 e 183112, della Carta Tecnica Regionale 1: 5.000 della Regione Emilia-Romagna.

**La zona interessata dall'intervento ha come principale caratteristica, dal punto di vista geomorfologico, quella di formare un ambiente di pianura alluvionale, con forme legate all'azione geomorfica esercitata nel recente passato e - attualmente - dal reticolo idrografico.**

Per quanto concerne gli aspetti geomorfologici, geolitologici e idrogeologici dell'area è **stata svolta una specifica indagine a opera di un professionista tecnico abilitato** (rif. Elaborato "FTV24CP01-E-10"), la cui relazione finale è parte integrante del presente studio e alla quale si rimanda per ogni approfondimento. Per completezza di esposizione si riporta una sintesi delle conclusioni, riassumendo i principali passaggi della stessa:

- il sito interessato dalle opere in progetto ricade nel comune di Carpi (MO), in un'area ubicata alla quota media di 20 m s.l.m., a uso in prevalenza agricolo. L'area in progetto e relative opere di connessione sono localizzate nel settore settentrionale del territorio comunale.
- Dal punto di vista idrogeologico, l'indagine eseguita non ha evidenziato, nell'area in esame e nella zona circostante, la presenza di emergenze idriche (sorgenti), mentre si rileva la presenza di punti di captazione di acque sotterranee (pozzi).
- La falda ospitata nei terreni in esame, avente carattere superficiale, risulta direttamente connessa con il reticolo idrografico locale. La superficie libera della falda può subire moderate variazioni di livello durante

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 7 di 29

l'anno a causa dei differenti apporti meteorici e a causa delle attività agricole, stabilizzandosi, nell'area di intervento, ad una quota compresa tra -1 e -2 m da p.c. Le opere fondazionali dei manufatti in progetto (pali infissi nel terreno senza uso di materiale cementizio) interagiranno – senza interferire qualitativamente – con le acque di falda e dovranno pertanto essere realizzati con materiali compatibili con la presenza costante di acqua nel sottosuolo.

- Dal punto di vista idrologico il sito in esame risulta essere soggetto a un rischio idraulico di grado basso, ponendosi in un'area soggetta a modesti eventi della dinamica idraulica del locale reticolo idrografico. Inoltre, le indagini svolte non hanno evidenziato il verificarsi di fenomeni di esondazione significativi per piene ordinarie e/o straordinarie. A tal proposito, in base agli elaborati del vigente Piano di Gestione del Rischio Alluvionale, risulta compreso in aree potenzialmente soggette a fenomeni d'inondazione con scenario L = alluvioni rare – Tr fino a 500 anni.
- Il sito non mostra segni di instabilità morfologica e l'area in oggetto è da ritenersi complessivamente stabile, escludendo, al momento dell'indagine, fenomeni morfogenici dissestivi in atto (o potenziali) di particolare entità.
- Dal punto di vista geolitologico, i terreni presenti nell'area di progetto sono di origine continentale e sono rappresentati da depositi alluvionali medio – recente, aventi granulometria in genere fine. In particolare, nell'area d'impianto si rileva la presenza di una copertura di limi argillosi, soprastanti depositi alluvionali a tessitura prevalentemente sabbiosa.
- La sequenza litostratigrafica locale presente nell'area in esame può essere così rappresentata: in superficie si riconosce la presenza di una limitata coltre di copertura limoso-argillosa, avente spessore compreso tra 0,5 e 1 m, poco addensata, con locali riporti antropici eterogenei; mentre al di sotto della suddetta coltre si ritrovano i termini alluvionali aventi granulometria fine fino a 8 m circa (limi e argille), per poi passare a media (sabbie), con grado di addensamento crescente in funzione della profondità.
- Nella classificazione sismica regionale il territorio comunale di Carpi rientra nella Zona sismica 3, a cui è associata una accelerazione sismica al *bedrock* tra 0,05 e 0,15 Ag/g e categoria del sottosuolo "C"<sup>1</sup>;
- i parametri geotecnici ritenuti sicuri, in sede di progettazione preliminare, sono i seguenti:

Unità litologica	Litologia	Nspt	Tipo	Classificazione A.G.I.	VALORI DI PROGETTO		
					$\gamma_d$ t/m <sup>3</sup>	$\phi'_d$ °	$Cu_d$ kg/cm <sup>2</sup>
1	Coltre superficiale (profondità massima 1 m)	5-10	Incoerente	Poco addensato	1,7	16	0,0
2	Depositi alluvionali a granulometria fine (fino a 8 m)	10-20	Coesivo	Moderatamente consistente	1,9	20	0,0 - 0,35
3	Depositi alluvionali a granulometria media (oltre 8 m)	10-20	Coesivo	Moderatamente consistente	1,9	24	0,0 - 0,18

dove:

$N_{spt}$ : numero colpi riferibili ad una prova SPT;  
 $\gamma_d$ : peso di volume;  
 $Cu_d$ : coesione non drenata;  
 $\phi'_d$ : angolo di attrito interno drenato.

<sup>1</sup> C: Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina, mediamente 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 180 m/s e 360m/s.



IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 8 di 29

**Alla luce di quanto sopra indicato, nonché valutata la natura dell'intervento in progetto si attesta la fattibilità geologico – tecnica dell'intervento in progetto.**

Stante quanto indicato sopra, si riportano alcune prescrizioni da seguire obbligatoriamente in fase di progettazione esecutiva e di realizzazione lavori.

- **A supporto della progettazione esecutiva andrà realizzata una campagna d'indagini** - in situ e in laboratorio - atta a definire nel dettaglio il modello geologico, geotecnico, idrogeologico e sismico del sito d'intervento. Tale indagine dovrà prevedere l'esecuzione delle seguenti attività:
  - esecuzione di sondaggi geognostici a carotaggio continuo spinti fino ad almeno 10 m di profondità, con densità di almeno 2 carotaggi per ettaro e prelievo di almeno un campione indisturbato per sondaggio da sottoporre a prove di laboratorio;
  - esecuzione di prove penetrometriche dinamiche pesanti, spinte fino a rifiuto o almeno 10 m di profondità, con densità pari a quella dei suddetti carotaggi;
  - esecuzione di tomografie geoelettriche all'interno del lotto d'intervento, sia in direzione del massimo allungamento che della larghezza di questo;
  - esecuzione di almeno un'indagine sismica superficiale di tipo MASW per ogni zona caratterizzata da una diversa litologia;
  - esecuzione di prove CBR e proctor su campioni prelevati in sito, atti a determinare le caratteristiche meccaniche dei materiali superficiali;
  - esecuzione di prove geotecniche e chimiche di laboratorio sui campioni prelevati nei carotaggi.
- **In fase esecutiva, andrà prevista, quando necessario, la figura del Geologo**, al fine di:
  - valutare eventuali problematiche di carattere geologico – tecnico ed idrogeologico emerse, non previste in fase progettuale, fornendone le adeguate soluzioni tecniche;
  - valutare, mediante apposite prove sui fronti di scavo e/o sul piano di fondazione, i caratteri geologici e geotecnici dei litotipi ricadenti nel volume significativo di terreno dei manufatti in costruzione, ai fini delle verifiche strutturali di questi;
  - supportare la D.L. circa possibili varianti resesi necessarie in corso d'opera;
  - valutare la corretta esecuzione di tutte le attività coinvolgenti la componente geologica l. s.;
  - effettuare un'attenta analisi visiva del terreno di fondazione per accertare la presenza di eventuali disomogeneità dello stesso e, se rilevate, fornire adeguate soluzioni esecutive atte a garantire il buon esito dell'intervento in oggetto.
- **Evitare fenomeni di appoggio differenziato su porzioni di terreno a diverso grado d'addensamento e consolidamento, il tutto al fine di evitare cedimenti o dissesti.**
- Al di sotto delle eventuali fondazioni in c.a., ove previste, dovrà essere gettato in opera un "magrone" di sottofondo in ghiaia o misto granulare anidro, ben costipato e livellato, od eventualmente in cls, di adeguato spessore ed estensione, con eventuale rete elettrosaldata.
- **Ogni fronte aperto** – anche non previsto da progetto, ma resosi necessario in fase operativa - **dovrà essere adeguatamente contrastato e sostenuto dalle necessarie opere controterra** (sia di tipo provvisoria, sia, laddove divenuto necessario, di tipo definitivo), al fine di garantire la sicurezza in fase esecutiva ed a lavori ultimati dell'area d'intervento e di un suo congruo intorno. Nel caso si verificino situazioni di disomogeneità, sarà necessario procedere a sistemazioni differenziate.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 9 di 29

- **I lavori di scavo dovranno essere eseguiti a campioni di ridotte dimensioni ed in periodi di scarse precipitazioni**, ponendo l'usuale attenzione per le pareti verticalizzate, specie in coltre, ove potrebbero verificarsi dei dissesti, evitando lunghe esposizioni dei fronti di scavo agli agenti atmosferici.
- **I riporti, temporanei e/o definitivi, andranno depositati in aree la cui stabilità, puntuale e del loro intorno, sia stata oggetto di attenta verifica in fase esecutiva**, al fine di garantire la sicurezza dei luoghi nel tempo.
- **Osservare** attentamente, da parte dell'Impresa esecutrice, sotto il controllo del Responsabile della sicurezza e della D.L., l'assoluto rispetto delle **norme in materia di sicurezza nei cantieri**.
- Andranno posti in essere tutti gli interventi, gli accorgimenti e le cautele atte a garantire la sicurezza dei luoghi.

### 2.3. Sistemi di terre, caratteri pedologici e agronomici, uso del suolo

Con riferimento alle caratteristiche geomorfologiche della regione, i suoli del territorio dell'Emilia-Romagna sono suddivisibili in due grandi ambienti: *i) il rilievo appenninico*, posto nel settore più meridionale, che è a sua volta distinto in basso, medio e alto appennino in funzione delle fasce altimetriche e *ii) la pianura* – in cui ricade l'area di progetto – che, posta nel settore settentrionale, deve la sua origine al trasporto e alla deposizione di materiali sciolti ad opera dei principali corsi d'acqua.

In tale contesto, **la pianura Emiliano-romagnola** è un'area omogenea che si estende dalla sponda destra del fiume Po e dalla costa adriatica fino ai primi rilievi del margine basso-appenninico, interessando circa il 53% della superficie regionale. I suoli di pianura devono la formazione da sedimenti provenienti da fiumi e torrenti appenninici (*piana pedemontana* e *piana alluvionale*), dal fiume Po (*piana a meandri* e *pianura deltizia*) o da processi di dinamica litorale da parte del mare adriatico (*pianura costiera*). Complessivamente si tratta di suoli giovani con basso grado di differenziamento rispetto al substrato pedogenetico, i quali tuttavia hanno subito un forte processo di modificazione - soprattutto negli orizzonti superficiali - come conseguenza degli interventi antropici quali opere di bonifica o persistenti pratiche agricole<sup>2</sup>.

Entrando nel merito dello studio dei suoli<sup>3</sup>, la Regione Emilia-Romagna ha avviato, dal 1976, l'attività di rilevamento dei suoli al fine di produrre una cartografia tematica che ne rappresenti la distribuzione geografica (derivandone, peraltro, le principali caratteristiche chimico-fisiche e le loro qualità) a supporto delle attività di pianificazione territoriale e tutela ambientale.

Il processo di realizzazione delle carte è stato eseguito a più riprese, con diverse scale di dettaglio e a più livelli di approssimazione, sviluppando, ad oggi, una documentazione piuttosto corposa così sintetizzabile:

- **Cartografie di inquadramento generale** (di scala 1:1.000.000; 1:500.000 e 1:250.000). Pubblicate nel 1994 e in fase di revisione, forniscono informazioni generiche rispetto ai principali ambienti geomorfologici e danno una prima conoscenza sulle problematiche connesse con la loro utilizzazione.
- **Cartografia di semi-dettaglio di scala 1:50.000**<sup>4</sup>. Aggiornata nel 2021, è lo strumento più idoneo per lo studio del suolo a livello locale. Le informazioni sono articolate su tre livelli di dettaglio:

<sup>2</sup> "I suoli dell'Emilia-Romagna" - Note illustrative e carta alla scala 1:250.000 (1994)

<sup>3</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/conoscere-suolo/carte-dei-suoli-emilia-romagna>

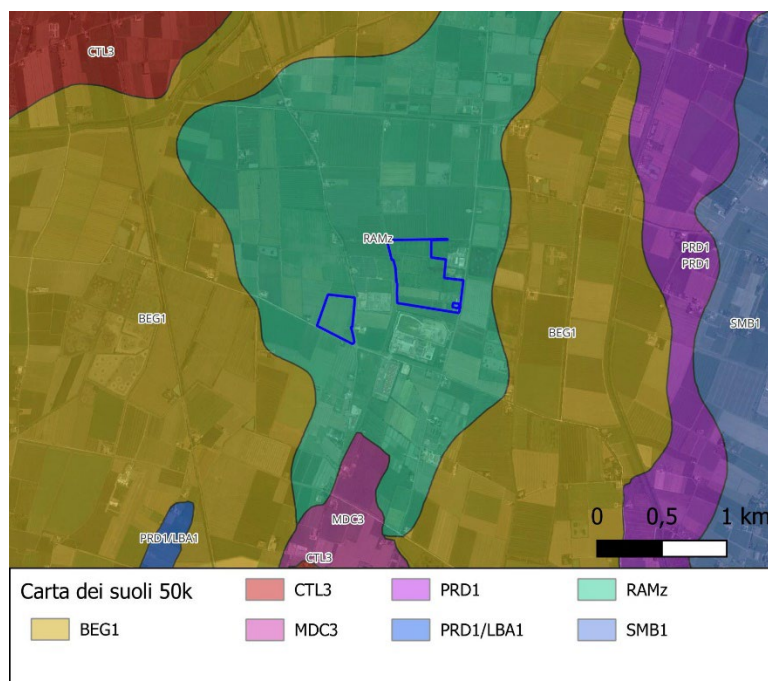
<sup>4</sup> Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna, scala 1:50.000 – Note illustrative (2021)

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 10 di 29

- **Unità Tipologiche di Suolo (UTS)** contenente le informazioni sulle proprietà chimico-fisiche di ogni tipo di suolo, classificato secondo la *Soil Taxonomy* (USDA, 2010) e la *World Reference Base for soil Resources* (WRB – FAO, 2006). Nella presente carta dei suoli sono presenti 466 tipi di suolo, di cui 210 in pianura;
  - **Delineazioni Pedologiche**, ovvero le singole aree di suolo disegnate in cartografia. Sono individuate da un numero seriale non univoco che rappresenta l'estensione geografica di una o più Unità Tipologiche di Suolo osservate durante la campagna di rilevamenti in campo, dove la presenza delle dette unità è espressa in valore percentuale di superficie occupata;
  - **Unità Cartografiche (U.C.)**, ovvero l'insieme di poligoni, o delineazioni pedologiche, aventi la stessa sigla. Ogni U.C. è definita da un codice numerico univoco e da una sigla alfanumerica, può essere composta da un unico suolo o dalla **consociazione** di più suoli simili, dal **complesso** di due o più suoli dissimili per i quali non è possibile cartografare separatamente o in **associazione** di due o più suoli dissimili per i quali, differentemente dalla tipologia precedente, possono essere cartografati separatamente ad una scala di maggior dettaglio. Nell'edizione 2021 sono state delineate 820 unità cartografiche di cui 358 in pianura.
- **Cartografia di dettaglio in scala 1:10.000**, utilizzata per una descrizione puntuale della distribuzione dei suoli limitatamente ad alcune aziende agricole o parchi regionali.

**Lo studio dei caratteri pedologici peculiari dell'area di progetto è avvenuto tramite la consultazione della cartografia 1:50.000 e documentazione annessa, in quanto ritenuta la più idonea per identificare le qualità fisico-chimiche ed eventuali problematiche connesse con la componente suolo.**

**In riferimento al caso oggetto di studio, le aree identificate per la realizzazione dell'impianto solare ricadono interamente nell'Unità Cartografica 0298, definita da un'unica unità di suolo "RAMz- Variante senza orizzonti salino-sodici entro 100 cm dei suoli RAMESINA" (Cfr. Figura 4).**



**Figura 4.** Estratto della "Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna in scala 1: 50.000 - Edizione 2021" delle unità cartografiche e relative Unità Tipologiche di Suolo. In blu l'area oggetto di studio.

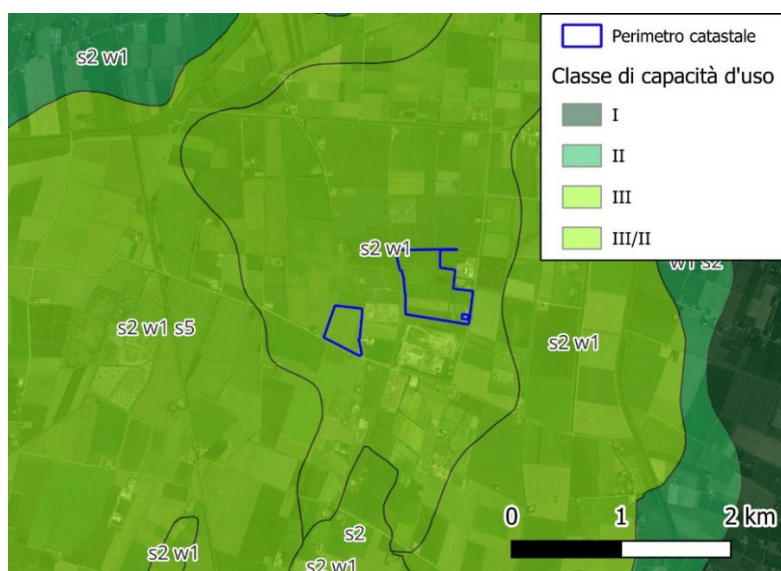
IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 11 di 29

L'unità cartografica "RAMz"<sup>5</sup> rappresenta la consociazione di suoli identificati nell'unità tipologica denominata "**Variante senza orizzonte salino-sodici entro 100 cm dei suoli RAMESINA**", tipica delle parti più depresse delle valli alluvionali di recente bonifica della pianura alluvionale, di pendenza molto limitata (0,01-0,1%), ad impiego di seminativo semplice, in cui l'allontanamento dell'acqua in eccesso avviene artificialmente mediante la presenza di canali di scolo permanenti. Sono suoli profondi, a tessitura argilloso-limosa o argillosa, da debolmente a moderatamente alcalini, scarsamente o moderatamente calcarei e da leggermente a moderatamente salini e in cui la concentrazione calcarea e salina si riduce in profondità.

Secondo la nomenclatura USDA, il suolo è identificato come "*vey fine, mixed, active, mesic Ustic Endoaquerts*" mentre per la classificazione WRB come "*Gleyic Vertisols (Calcaric)*" che indicano un "**vertisuolo**" con regime di umidità "**aquico**" in cui è presente una falda freatica superficiale<sup>6</sup>.

La struttura verticale del profilo pedologico caratteristico del suolo identificato è composta dalla sequenza di orizzonti **A<sub>p</sub>-B<sub>ssg</sub>-B<sub>ks</sub>g-B<sub>ssyg</sub>-2B<sub>kg</sub>** indicando un orizzonte superficiale fortemente antropizzato dalla gestione agricola ("A<sub>p</sub>"), ed epipedon alterati ("B") dalla presenza di *slickensides* ("ss") tipici dei vertisuoli, di accumulazioni di carbonati ("k"), di gesso ("y") e in ambiente riducente ("g") per via della persistenza della falda superficiale.

Secondo la "*Carta della Capacità d'Uso della Regione Emilia-Romagna*" (1:50.000 - 2021 - Figura 5), derivata dalla già citata "*Carta dei suoli della Regione Emilia-Romagna, scala 1:50.000*" al fine di differenziare le terre a seconda delle potenzialità produttive delle diverse tipologie pedologiche, l'area di impianto si trova all'interno della classe *III<sub>s2w1</sub>*, ossia identificata in "**suoli che hanno severe limitazioni che riducono la scelta di piante e/o richiedono speciali pratiche di conservazione**"<sup>7</sup> con specifico riferimento a limitazioni per vie di caratteristiche del suolo sulla lavorabilità ("s2") e per eccesso idrico che riduce la disponibilità di ossigeno per le radici delle piante ("w1").



**Figura 5.** Estratto della Carta della Capacità d'Uso dei Suoli della Regione Emilia-Romagna" (2021) con rappresentazione dell'area oggetto di studio.

<sup>5</sup> [https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/scheda\\_suolo.jsp?id=RAMz](https://geo.regione.emilia-romagna.it/cartpedo/scheda_suolo.jsp?id=RAMz)

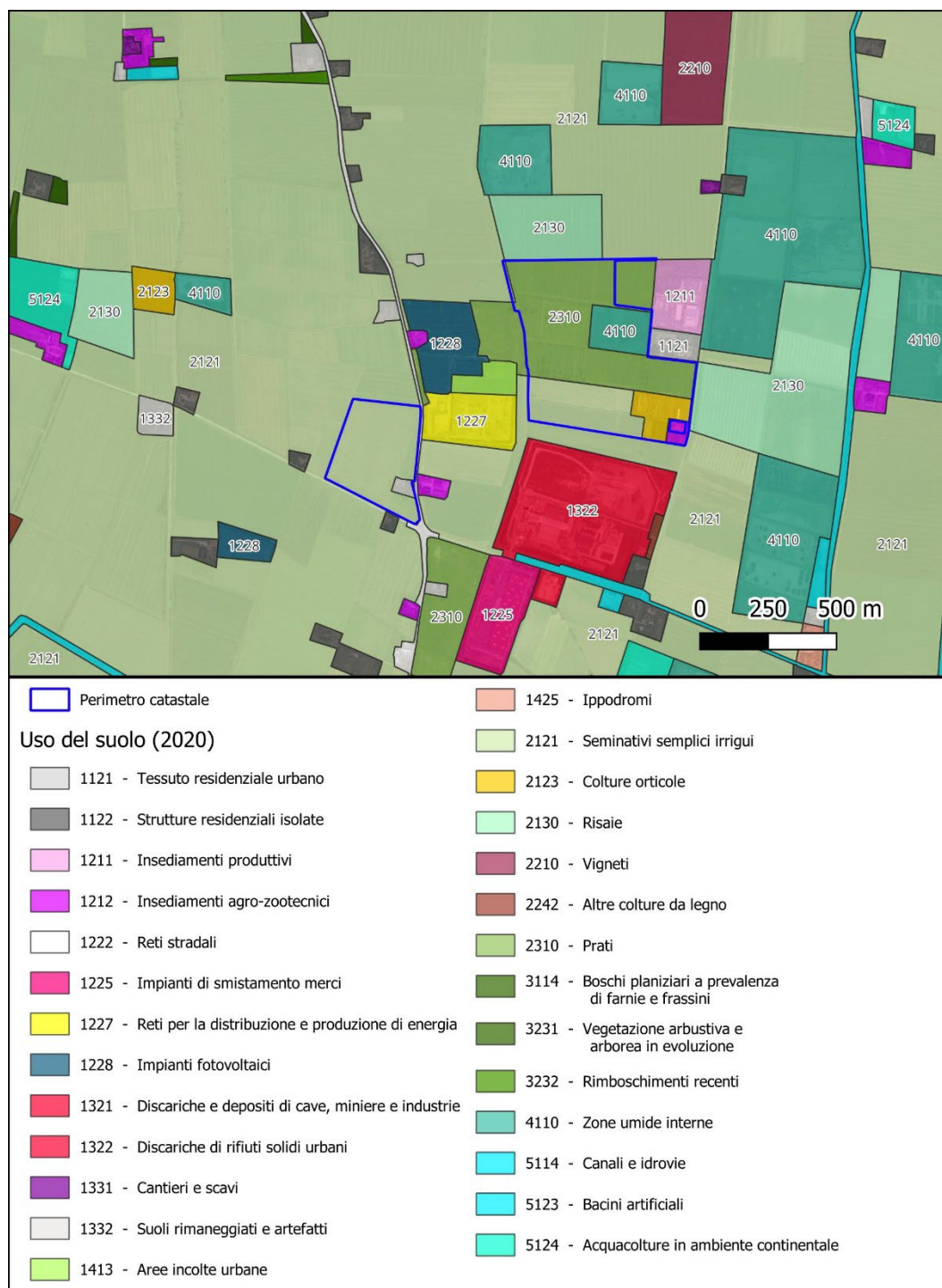
<sup>6</sup> <https://www.nrcs.usda.gov/sites/default/files/2022-09/Keys-to-Soil-Taxonomy.pdf>

<sup>7</sup> "Capacità d'uso dei suoli ai fini agricoli e forestali della regione Emilia-Romagna"; Note Illustrative (2021)



In accordo con il 4° livello di classificazione della **carta dell'uso del suolo dell'Emilia-Romagna del 2020** (edizione 2023 - Figura 6), la quale si basa sulle specifiche del progetto europeo CORINE Land Cover (CLC) integrate dal Gruppo di Lavoro Uso del Suolo del CPSG-CISIS, **l'area di progetto Ovest** rientra in **"2121-seminativi semplici irrigui"** e **"1332-suoli rimaneggiati e artefatti"**, mentre **l'area Est** rientra in **"2310-prati"**, **"2121-seminativi semplici irrigui"**, **"2123-culture orticole"** e **"4110-zone umide interne"**.

Attualmente, così come confermato dai sopralluoghi in situ, L'area Ovest è destinata alla coltivazione di erbacee annuali (i.e. colza) ed è presente un edificio diruto in stato di abbandono, mentre l'area est presenta coltivazioni orticole, cerealicole e superfici incolte per fini venatori.



**Figura 6.** Estratto della Carta di uso del suolo dell'Emilia-Romagna 2020 (ed. 2023) aggregata al 4° livello.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 13 di 29

Infine, in relazione alla destinazione d'uso agraria e al tipo di colture praticate, l'orizzonte pedologico superficiale risulta perturbato dall'attività antropica (Orizzonte diagnostico Ap), con rimescolamenti e destrutturazione fino alla profondità cui giungono le lavorazioni tipiche (40-60 cm), come avvalorato dalle verifiche condotte in situ (Figura 7).



**Figura 7.** Immagine rappresentativa delle aree di impianto (vista da via Valle).

#### **2.4. Idrografia di superficie e sistema idraulico/idrologico**

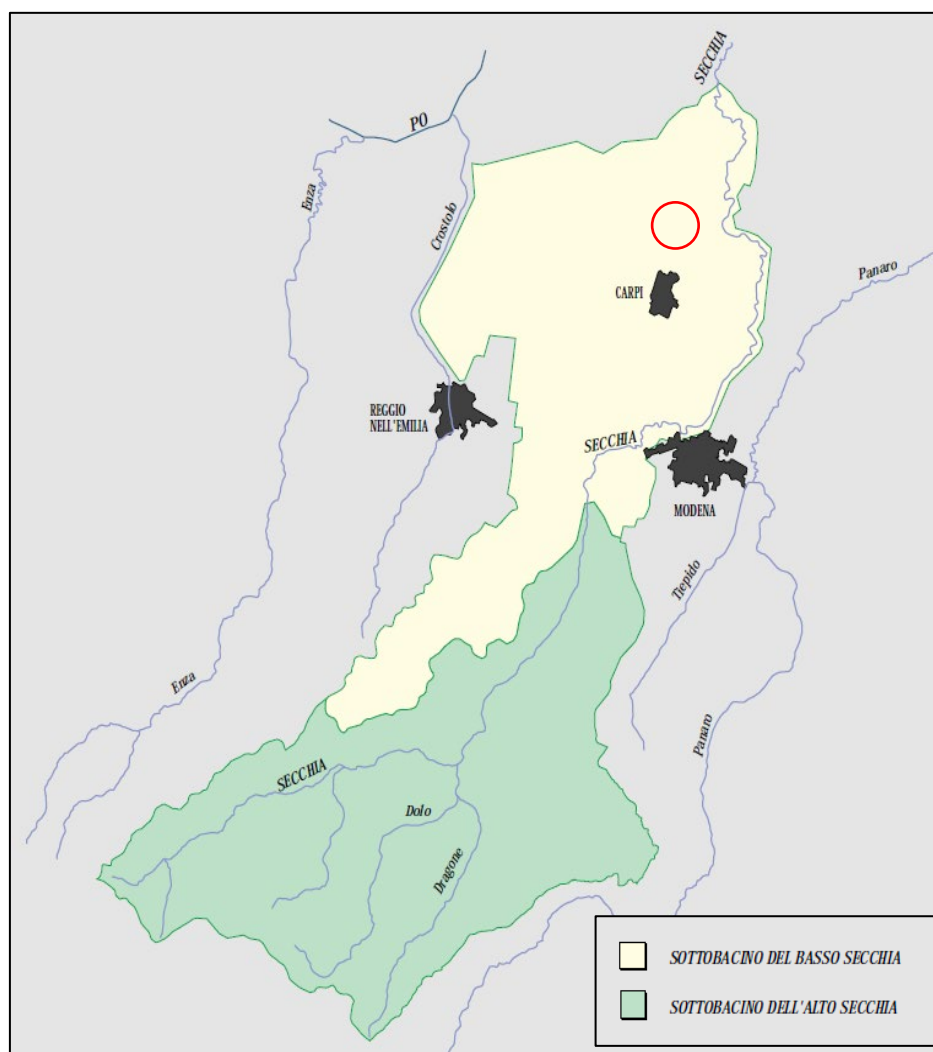
Il territorio della Regione Emilia-Romagna ricade interamente nell'ambito di competenza dell'Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po istituita con l'art. 64 del D.lgs. 152/2006, nella quale confluiscono le Autorità di Bacino di livello interregionale e regionale istituite con Legge 183/89, ora abrogata (art. 63 del D.lgs. 152/2006), che risultavano così suddivise:

- Autorità di Bacino del fiume Reno:
- Autorità di Bacino Marecchia – Conca
- Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli

L'area di impianto ricade nel **bacino idrografico del Fiume Secchia**, che si estende su un territorio di circa 2.090 km<sup>2</sup>, il quale è amministrato dall'**Autorità di Bacino Distrettuale del fiume Po**. Il fiume Secchia, il corso d'acqua principale del Bacino, nasce dall'Alpe di Succiso, nel tratto dell'appennino settentrionale compreso nella Provincia di Reggio Emilia, prosegue nelle parti di collina e alta pianura a cavallo tra la provincia di Modena e Reggio Emilia per poi confluire nel Fiume Po in provincia di Mantova dopo un percorso di circa 172 km.

Come si evince dalla Figura 8, il bacino del Secchia è suddiviso in due sottobacini in funzione del diverso ambito fisiografico: il sottobacino dell'Alto Secchia, che occupa il 49% della superficie totale e comprende per lo più l'ambito montano; il sottobacino del Basso Secchia (51% della superficie totale), in cui è presente l'area di progetto, dall'assetto tipicamente planiziale.<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Linee generali di Assetto Idrogeologico e quadro degli interventi – Bacino del Secchia – ADBPO, Parma



**Figura 8.** Ambito fisiografico del bacino del Fiume Secchia.

Le caratteristiche principali del bacino possono essere così sintetizzate:

- il reticolo idrografico mostra uno scarso grado di gerarchizzazione, testimoniato dall'elevato numero di torrenti presenti quasi esclusivamente in ambito appenninico;
- nel tratto di pianura l'asta fluviale principale scorre all'interno di arginature continue;
- risulta presente una fitta rete di canali irrigui, specie in ambito planiziale;
- una parte del reticolo irriguo assume anche funzione di bonifica/laminazione dal momento in cui drena/convoglia le acque (anche in occasione di eventi di piena) verso i canali collettori "Cavo Lama" e "Cavo Parmigiana Moglia" (anche detto Cavo Fiuma).

La fitta rete di canali irrigui e di bonifica presenti all'interno del Bacino del Fiume Secchia viene attualmente gestita, in sinistra orografica del fiume, dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, mentre, in destra, dal Consorzio della Bonifica Burana.

Nello specifico, l'area di progetto si colloca nella porzione settentrionale del bacino, all'interno del **Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale**, che comprende per intero la sinistra orografica del bacino del fiume Secchia, il bacino del Fiume Crostolo ed una parte significativa del bacino del Fiume Enza, per una superficie complessiva di 312.374 ha (di cui circa il 60% in territorio montano o collinare) Figura 9.

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 15 di 29



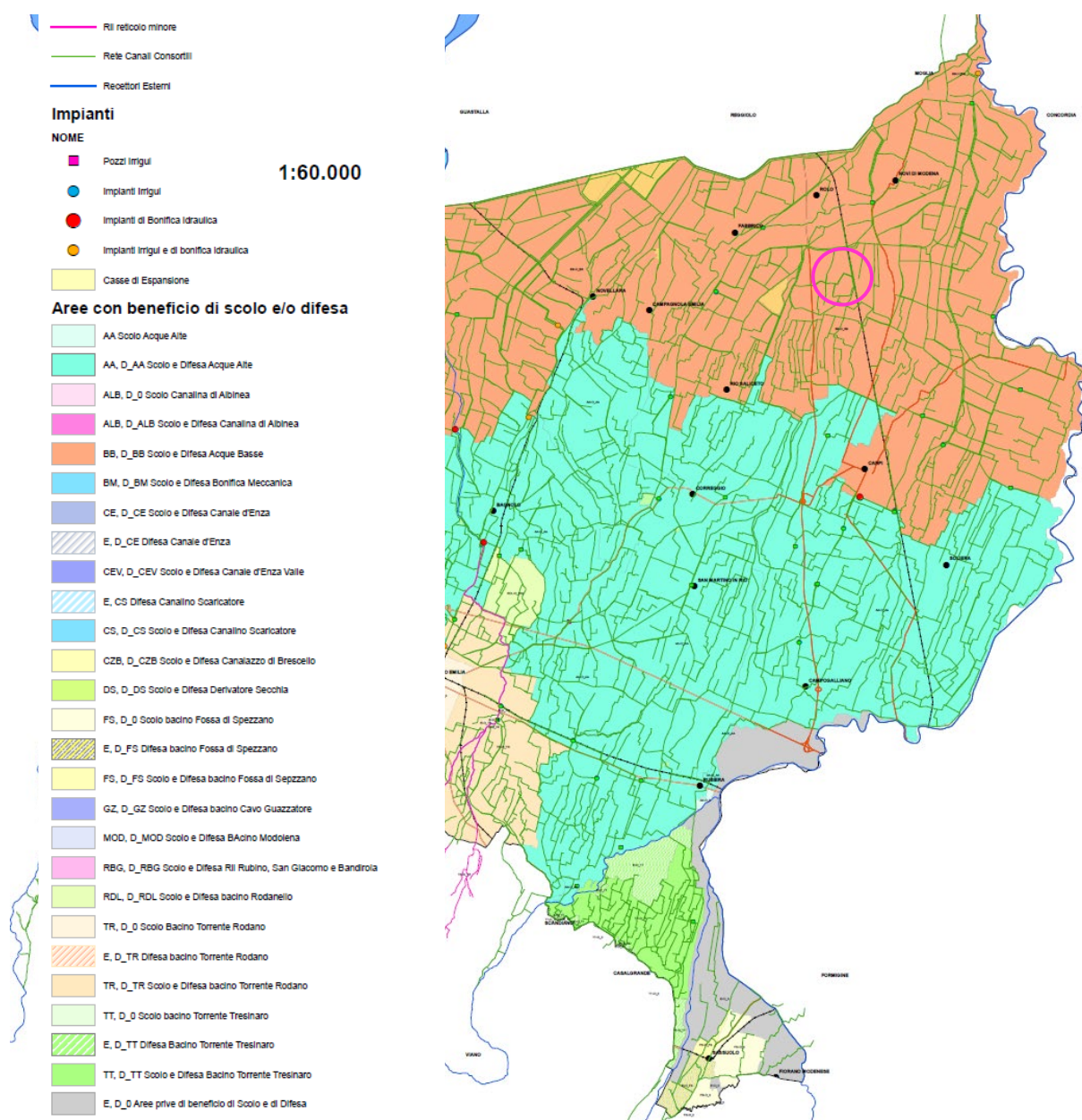
**Figura 9.** Cartografia del comprensorio "Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale". Fonte: Piano di Classifica per il riparto degli oneri consortili.

Il Consorzio in pianura gestisce una rete di canali, nodi idraulici ed altri manufatti **che svolgono una duplice funzione: i) derivazione, veicolazione e distribuzione delle acque dai corpi idrici principali per fini irrigui e ii) allontanamento delle acque meteoriche con finalità di scolo e difesa idraulica.**

La complessità della rete scolante del consorzio permette di suddividere l'area di pianura in sottobacini idraulici; come si evince dalla Figura 10, l'area di impianto rientra nel Sottobacino denominato **"Scolo e Difesa delle Acque Basse"** dell'estensione di circa 33.000 ha, che confluisce attraverso due principali collettori, "Acque Basse Reggiane" (CABR) e "Acque Basse Modenesi" (CABM) nel canale Emissario che sottopassa il cavo "Parmigiana Moglia" nell'imponente manufatto della "Botte S. Prospero" e convoglia le acque nel Fiume Secchia attraverso l'impianto idrovoro di S. Siro (San Benedetto Po, MN)<sup>9</sup>.

<sup>9</sup> Piano di classifica per il riparto degli oneri consortili, Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, 2015





**Figura 10.** Categorizzazione dell'area di pianura in bacini idraulici.

Riguardo l'idrografia di superficie nell'intorno dell'area di progetto (Cfr. Figura 11), si può osservare come questa si trovi in una zona pianeggiante posta a circa 19 m s.l.m. a nord del comune di Carpi, in sinistra idrografica del Fiume Secchia e del collettore Cavo Lama.

La dinamica di smaltimento delle acque ad opera del reticolo minore avviene per gravità confluendo verso nord al "Collettore Acque Basse Reggiane" e al "Cavo Parmigiano Moglia", le cui acque, infine, confluiscono verso il Fiume Secchia sia attraverso lo scolo meccanico ad opera di impianti idrovori (come l'impianto "Mondine" a Moglia (MN), o il nodo idraulico di "San Siro" a San Benedetto Po (MN)), sia attraverso impianti per lo scarico a gravità (come la chiavica di Bondanello, corrispondente al punto altimetricamente più basso del comprensorio, che costituisce il recapito naturale del bacino).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 17 di 29



**Figura 11.** Rappresentazione cartografica del reticolo principale presente nell'intorno dell'area di progetto.

Analizzando nel dettaglio l'area di impianto (Figura 12), l'area Ovest non risulta in adiacenza di canali consortili, mentre l'area Est è lambita, a sinistra, dal Canale Marengo (il quale termina in prossimità del perimetro superiore dell'area) e dal Cavo Gavasseto, mentre a destra dalla Fossetta di Gruppo.



**Figura 12.** Dettaglio della rete idrografica locale di superficie in corrispondenza dell'area di progetto.



IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 18 di 29

### 2.4.1. Stato qualitativo delle risorse idriche

#### → Acque sotterranee

Ai sensi delle Direttive 2000/60/CE e 2006/118/CE, nel territorio dell'Emilia-Romagna sono presenti 145 corpi idrici sotterranei, la cui individuazione è stata formalizzata con la Delibera di Giunta n. 350 dell'8 febbraio 2010.

Le acque sotterranee regionali sono oggetto di monitoraggio a partire dal 1976, secondo un programma che si è evoluto nel tempo per valutarne lo stato chimico e quantitativo e che, a partire dal 2010, è stato adeguato alle direttive europee 2000/60/CE e 2006/118/CE. Attualmente, il monitoraggio dei corpi idrici sotterranei avviene tramite 733 stazioni, di cui 600 per la definizione dello "**stato chimico**" e 633 per lo "**stato quantitativo**".

**Il monitoraggio per la definizione dello stato quantitativo** è finalizzato a fornire una stima delle risorse idriche disponibili e ne valuta la tendenza nel tempo, verificando se la variabilità della ricarica e il regime dei prelievi risultano sostenibili sul lungo periodo.

**Il monitoraggio per la definizione dello stato qualitativo** è, invece, organizzato in due programmi distinti:

- monitoraggio di sorveglianza: effettuato su tutti i corpi idrici sotterranei e in funzione della conoscenza pregressa dello stato chimico di ciascun corpo idrico, della vulnerabilità e della velocità di rinnovamento delle acque sotterranee;
- monitoraggio operativo: viene svolto sugli acquiferi individuati come a rischio di non raggiungere lo stato "buono" con una frequenza almeno annuale e comunque da effettuare tra due periodi di monitoraggio di sorveglianza.

Nel complesso, il programma di monitoraggio prevede frequenze di campionamento differenziate in funzione dello stato del corpo idrico e del suo grado di vulnerabilità. Le informazioni ambientali prodotte nell'ambito di tale monitoraggio permettono di individuare le criticità ambientali dei corpi idrici sotterranei, di definirne le caratteristiche chimiche naturali e di individuare le possibili alterazioni del chimismo naturale dovute ad attività antropiche (riconducibili a situazioni di inquinamento puntuale o diffuso).

Rispetto agli acquiferi individuati dal Piano di Gestione (PdG), nel sottosuolo in corrispondenza dell'area di progetto, si trovano 3 distinti corpi idrici sotterranei, i cui risultati del monitoraggio lungo il sessennio 2014-2019 sono riassunti nelle seguenti tabelle.

**Tabella 1.** Classificazione dello Stato Chimico dei corpi idrici sotterranei presenti in corrispondenza dell'area di progetto.

CORPO IDRICO - CODICE	STATO CHIMICO	PRESSIONI	RISCHIO	LIVELLO DI CONFIDENZA
Acquifero freatico di pianura (9015ER-DQ1-FPF)	SCARSO	Pressioni puntuali e diffuse; Pressioni diffuse di origine agricola	A rischio	Alto
Pianura Alluvionale Padana - acquifero confinato superiore (0630ER-DQ2-PPCS)	BUONO	Prelievi irrigui; Inquinamento remoto/storico	Non a rischio	Alto
Pianura Alluvionale Padana - acquifero confinato inferiore (2700ER-DQ2-PACI)	BUONO	nessuna	Non a rischio	Alto

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 19 di 29

**Tabella 2.** Classificazione dello Stato Quantitativo dei corpi idrici sotterranei in corrispondenza dell'area di progetto.

CORPO IDRICO	STATO QUANTITATIVO	PRESSIONI	RISCHIO	LIVELLO DI CONFIDENZA
Acquifero freatico di pianura	BUONO	Pressioni puntuali e diffuse; Pressioni diffuse di origine agricola	Non a rischio	Alto
Pianura Alluvionale Padana - acquifero confinato superiore	BUONO	Prelievi irrigui; Inquinamento remoto/ storico	A rischio	Medio
Pianura Alluvionale Padana - acquifero confinato inferiore	BUONO	nessuna	Non a rischio	Alto

In base ai risultati dell'ultimo periodo di monitoraggio (2014-2019), non si riscontrano criticità dal punto di vista quantitativo, mentre rispetto allo stato chimico i dati indicano come l'acquifero freatico di superficie manifesti un giudizio qualitativo "Scarso", determinato dagli impatti delle pressioni antropiche, in particolare a causa delle attività agricole e industriali.

#### → Acque superficiali

La classificazione delle acque superficiali è stata effettuata sulla base della metodologia riportata nel D.M. 260/2010 e nel successivo D.Lgs.172/2015, che prevede la valutazione dello "Stato Ecologico" e dello "Stato Chimico", i quali contribuiscono a definire lo stato complessivo di qualità ambientale dei corpi idrici.

**La valutazione dello Stato Ecologico** dei corsi d'acqua è basata sul monitoraggio delle comunità biologiche acquatiche (diatomee, macrofite, macroinvertebrati, fauna ittica), con il supporto fornito dalla valutazione degli elementi chimici e idromorfologici che concorrono all'alterazione dell'ecosistema acquatico.

**Lo Stato Chimico è determinato** a partire dall'elenco di sostanze considerate prioritarie a scala europea, normato dal DM 260/10 (aggiornato dal D.Lgs. 172/2015) in Tab.1/A, per le quali sono da rispettare i previsti Standard di Qualità Ambientale espressi come concentrazione media annua (SQA-MA) e, dove previsti, come concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

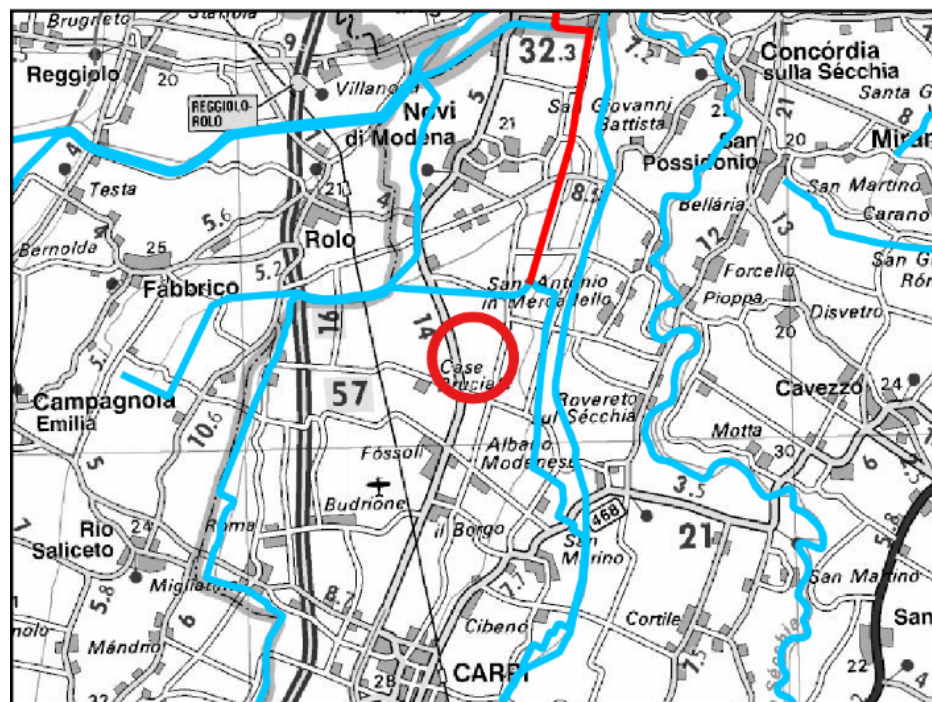
Relativamente all'area di progetto, i corpi idrici presenti nelle sue vicinanze sono tutti di tipo artificiale (canali irrigui e/o di bonifica). Nonostante l'elevato grado di antropizzazione del territorio, i risultati del monitoraggio del periodo 2014-2019 (Figura 13), indicano come il reticolo superficiale registri uno stato chimico generalmente "Buono", con la sola eccezione del Cavo collettore delle acque basse modenesi, a Nord dell'area di studio, il quale ha uno stato chimico "Non Buono".

La situazione dello stato ecologico indica come i corpi idrici della zona abbiano uno stato qualitativo "Sufficiente", anche se, analogamente allo stato chimico, il Cavo collettore delle acque basse modenesi, è caratterizzato da uno stato ecologico "Scarso".



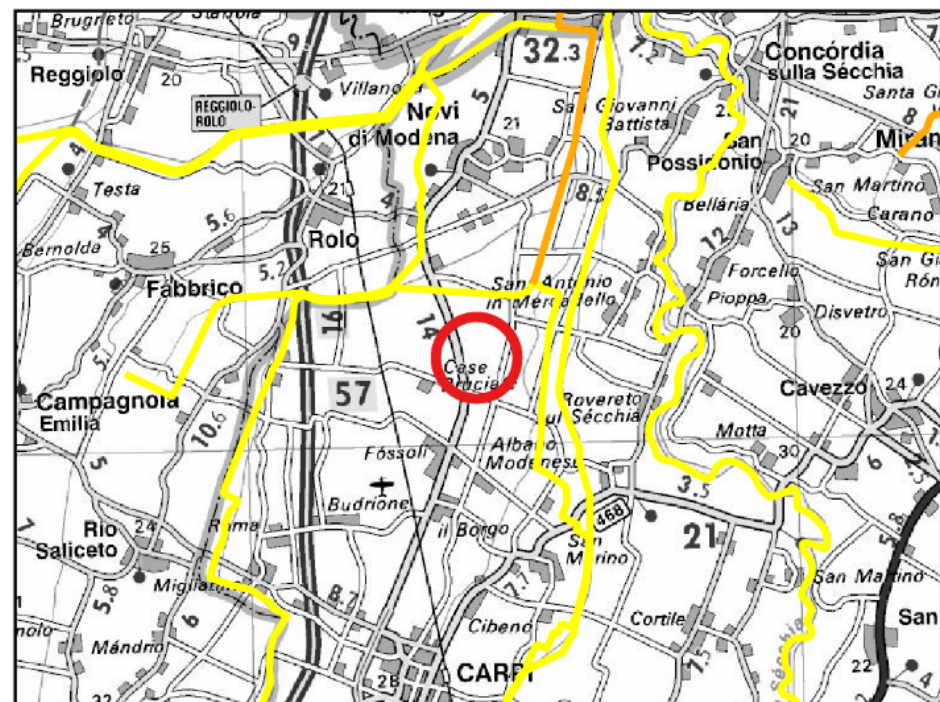
IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 20 di 29

### STATO CHIMICO 2014-2019



— BUONO  
 — NON BUONO  
 --- NON PRESENTE

### STATO ECOLOGICO 2014-2019



— ELEVATO  
 — BUONO  
 — SUFFICIENTE  
 — SCARSO  
 — CATTIVO  
 --- NON PRESENTE

Figura 13. Stato Chimico ed Ecologico dei corpi idrici superficiali nell'intorno dell'area di progetto (cerchio rosso).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 21 di 29

## 2.5. Riferimenti normativi / Strumenti di pianificazione territoriale

Nel seguito si riporta una sintesi degli strumenti di pianificazione territoriale inerenti alla gestione delle acque ed alla sicurezza idraulica in rapporto alle opere in progetto.

Per la consultazione delle diverse tavole dei Piani/Strumenti considerati, si rimanda alla consultazione dell'elaborato dedicato "VIA04 - Inquadramento vincolistico".

Il **Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale della Provincia di Modena (PTCP)** è stato adottato ai sensi e per gli effetti della L.R. 20/2000 art. 26, con Delibera di Consiglio Provinciale n. 112 del 22 luglio 2008 ed approvato con Delibera di Consiglio Provinciale n. 46 del 18 marzo 2009. Il PTCP *"è lo strumento di pianificazione che definisce l'assetto del territorio con riferimento agli interessi sovracomunali [...] è sede di raccordo e verifica delle politiche settoriali e strumento di indirizzo e coordinamento per la pianificazione urbanistica comunale."*<sup>10</sup>.

Dall'analisi delle Tavole di Piano ritenute più significative, ai fini della presente analisi, risulta che l'**area di impianto** ricade (interamente o in parte) all'interno delle seguenti aree:

- Aree a differente pericolosità e/o criticità idraulica "A4 – Aree a media criticità idraulica con bassa capacità di scorrimento" (rif. Tav. 2.3.1). Secondo quanto riportato all'interno del comma 5 dell'art. 11 delle NTA, *"Negli ambiti A2, A3, A4, con particolare riferimento alle aree interessate da rilevanti nuovi insediamenti produttivi, gli strumenti urbanistici comunali indicano gli interventi tecnici da adottare sia per ridurre l'effetto della impermeabilizzazione delle superfici nei confronti dell'incremento dei tempi di corrivazione dei deflussi idrici superficiali sia per mantenere una ottimale capacità di smaltimento del reticolo di scolo legato al sistema della rete dei canali di bonifica. [...]"*.
  - ➔ **A tal proposito si rappresenta che, l'intero impianto è stato concepito senza l'utilizzo di materiali cementizi** (fatto salvo per i soli basamenti delle cabine di smistamento, delle cabine di trasformazione, dei cabinati batterie (BESS) e dei trasformatori AT/bt dell'isola BESS, che saranno rimossi a fine vita) **onde evitare impermeabilizzazioni**, e, laddove in sede esecutiva un uso puntuale si rendesse necessario per superare problematiche circostanziate, si procederà privilegiando l'uso di singoli elementi prefabbricati limitando la produzione in situ.

Il **Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)** dell'Autorità di Bacino del Fiume Po, adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 del 26/04/2001 e s.m.i. e redatto ai sensi della Legge n. 183 del 18/05/1989, persegue l'obiettivo di garantire un livello di sicurezza adeguato, rispetto ai fenomeni di dissesto idraulico e idrogeologico.

In base alla consultazione della cartografia di Piano l'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** ricadono in zone a *"Rischio totale moderato R1"* (rif. Tav. 6-III), per le quali all'interno delle NTA non vengono riportate specifiche prescrizioni. Per quanto concerne le Tavole di delimitazione delle fasce fluviali, l'area di impianto ricade interamente nella fascia C, ovvero in *"Area di inondazione per piena catastrofica"* (rif. Foglio 183 Sez. II), per la quale le NTA del PAI (Art. 31) demandano ai Comuni di competenza di *"valutare le condizioni di rischio"*.

**In relazione alle soluzioni tecnologiche e alle attenzioni progettuali adottate non si ravvisano elementi di incompatibilità con lo stato dei luoghi.**

<sup>10</sup> <https://www.provincia.modena.it/temi-e-funzioni/territorio/pianificazione-territoriale-e-difesa-del-suolo/p-t-c-p/>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 22 di 29

Il **Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)** del Distretto Idrografico del fiume Po, II° ciclo adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 5 del 20/12/2021, individua le zone a rischio potenziale significativo di alluvioni, ai sensi e in conformità con quanto stabilito dall'art. 7 della Direttiva Alluvioni 2007/60/CE, recepita con D.Lgs. 49/2010.

In base alla consultazione del WebGIS MOKA Direttiva Alluvioni<sup>11</sup>, relativa alla pericolosità idraulica del secondo ciclo di attuazione del Piano, sia l'**area di impianto** che il **cavidotto di connessione** ricadono interamente in ambito "*P1-L (Alluvioni rare)*" per il Reticolo Principale e "*P2-M (Alluvioni poco frequenti)*" per il Reticolo Secondario di Pianura.

Per quanto riguarda, invece, le classi di rischio idraulico è stata consultata la cartografia riportata sul WebGIS del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare<sup>12</sup>, sulla base delle quali è emerso che sia l'**area di impianto** che il **cavidotto di connessione** ricadono in aree a "*Rischio R1 – moderato*" ed in minima parte in "*Rischio R2 – medio*".

Infine, dall'analisi della Tavola ITN008\_ITBBD\_APSFR\_2019\_RP\_FD0019, riguardante le Aree a Rischio Potenziale Significativo (APSFR) della Regione Emilia-Romagna<sup>13</sup>, è emerso che sia l'**area di impianto** che il **cavidotto di connessione** ricadono in aree "*P2 – Alluvioni poco frequenti con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni – media pericolosità*".

Il **Piano di Tutela delle Acque (PTA)**, approvato con delibera n. 40 del 21/12/2005, è lo strumento volto al raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne e costiere della regione, in conformità con quanto previsto dal D.Lgs. 152/99 e dalla Direttiva Europea n. 2000/60 "*Direttiva Quadro sulle Acque*". Le opere in progetto non ricadono in zone perimetrate dalla cartografia di Piano.

Il **Piano di Gestione Acque (PdG)**, 3° ciclo adottato con deliberazione della Conferenza Istituzionale Permanente n. 4 del 20/12/2021, è lo strumento previsto dalla Direttiva 2000/60/CE per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie<sup>14</sup>.

In base alla consultazione delle tavole ritenute più significative, l'**area di impianto** e il **cavidotto di connessione** ricadono all'interno della Sub Unit Bacino del Fiume Po, di "*DQ1.1 - Acquifero monostrato freatico*" e "*DQ2.1 - Acquifero multifalda confinata con orizzonti impermeabili di estesa continuità spaziale*" e del "*Bacino drenante ad area sensibile*".

**Vincolo idrogeologico:** gli interventi di modificazione e/o trasformazione di uso del suolo in aree soggette a vincolo idrogeologico, il quadro normativo nazionale vigente fa riferimento al R.D.L. n. 3267 del 30 dicembre 1923 "*Riordinamento e riforme della legislazione in materia di boschi e terreni montani*". Il R.D.L. n. 3267 del 30 dicembre 1923 e il successivo regolamento di applicazione (R.D.L. n. 1126 del 16 maggio 1926) sottopongono a tutela le aree territoriali, che per effetto di interventi quali, ad esempio, disboscamenti o movimenti di terreno possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. In un terreno soggetto a vincolo idrogeologico, un eventuale intervento, che presupponga una variazione della destinazione d'uso del suolo, deve essere preventivamente autorizzato dagli uffici competenti.

<sup>11</sup> <https://servizimoka.regione.emilia-romagna.it/mokaApp/apps/DA/index.html>

<sup>12</sup> [http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto\\_mappe\\_di\\_pericolosita\\_e\\_rischio\\_di\\_alluvioni](http://www.pcn.minambiente.it/viewer/index.php?services=progetto_mappe_di_pericolosita_e_rischio_di_alluvioni)

<sup>13</sup> <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/suolo-bacino/sezioni/piano-di-gestione-del-rischio-alluvioni/piano-gestione-rischio-alluvioni-2021/consultazione-pubblica/tavole-in-formato-pdf-delle-mappe-delle-aree-allagabili-nelle-apsfr-distrettuali-arginate>

<sup>14</sup> Relazione generale – 3° ciclo di pianificazione 2021-2027

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 23 di 29

Dalla consultazione della relativa cartografia (All. 1 alla D.G.R. n. 1117 del 11/07/2000), risulta che l'intero territorio comunale non rientra i *"Comuni con presenza di Vincolo idrogeologico esterni alle Comunità Montane"*.

**Piano Urbanistico Generale dell'Unione delle Terre d'Argine (PUG)<sup>15</sup>**, approvato con D.C.U. n. 10 del 11/03/2024, costituisce lo strumento urbanistico intercomunale (Campogalliano, Carpi, Novi di Modena e Soliera) che sostituisce i precedenti quattro strumenti urbanistici comunali.

In base alla consultazione delle principali tavole del PUG, **sia l'area di impianto che il cavidotto di connessione** ricadono (interamente o parzialmente) in:

- **Pericolosità da allagamento Fiumi Po e Secchia:** *"Allagamento con spessori d'acqua <0.5 m" e "Allagamento con 0.5 m < spessori d'acqua < 1.5 m" (rif. Tav. VT8.1). Secondo quanto disciplinato dall'art. 7.4.2 delle Norme, "[...] Nel territorio rurale [...]"*
  - b. *gli interventi di nuova costruzione, ristrutturazione edilizia ricostruttiva, interventi con aumento delle unità immobiliari e ampliamenti di edifici esistenti sono ammessi qualora siano attuate le seguenti condizioni:*
    - [...]
    - *la realizzazione di misure attive e/o passive, compreso il rialzo del terreno, dimensionate per far fronte al massimo tirante previsto nell'area [...]"*.
- **Carta delle Fasce Fluviali del Fiume Secchia:** Area di progetto posta al di fuori di fasce fluviali e aree inondabili (rif. Tav. VT8.2).
- **Pericolosità reticolo naturale principale:** *"P1-Alluvioni rare" (rif. Tav. VT8.3).*
- **Pericolosità reticolo secondario di pianura:** *"P2-Alluvioni poco frequenti" (rif. Tav. VT8.4). Secondo quanto disciplinato dall'art. 7.4.4 delle Norme, "[...] al fine di ridurre la vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, nonché a tutela della vita umana:*
  1. *i nuovi insediamenti e le infrastrutture dovranno adottare misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio;*
  2. *dovranno altresì essere applicate le specifiche disposizioni di cui al punto 5.2 della Deliberazione di Giunta Regionale n. 1300 del 01/08/2016 [...]"*.

Per quanto riguarda, invece, il solo **cavidotto di connessione**, attraversa un corpo idrico mappato come *"Canale di bonifica"* e la sua relativa fascia di rispetto (rif. Tavv. VT1.5 e VT3.5).

- ➔ **Si precisa che in corrispondenza del canale interferito si procederà in Trivellazione Orizzontale Controllata (i.e. T.O.C.), soluzione che consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua.**

**In conclusione, sulla base delle valutazioni fornite, a valle dell'analisi dei diversi Piani di tutela e salvaguardia del territorio, non si rilevano elementi di incompatibilità alla realizzazione delle opere proposte.**

<sup>15</sup> <https://www.terredargine.it/servizi/pug-piano-urbanistico-generale>

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 24 di 29

### 3. Approfondimenti ed analisi riferiti alla compatibilità e invarianza idraulica

Con riferimento alle richieste d'integrazione tecnica documentale formulate in sede di verifica amministrativa, la scrivente Società si è attivata per poter rispondere compiutamente a tutti i punti sollevati. Tuttavia, per poterlo fare, si sono resi necessari rilievi di carattere topografico e planoaltimetrico - oltre alle attività progettuali di carattere ingegneristico idraulico - funzionali ad integrare/adeguare la documentazione di progetto agli atti - ed i relativi contenuti - per una piena coerenza documentale.

Tuttavia, il grado di approfondimento tecnico richiesto, unitamente all'interconnessione tra attività tecnico-progettuali e rilievi in campo, e, non ultimo, le avverse condizioni meteorologiche (caratterizzate dal susseguirsi di "allerte" emesse dalla protezione civile di fine giugno), stanno imponendo tempistiche di esecuzione delle attività incompatibili con i termini perentori imposti dal procedimento (che in tale fase non consente sospensive).

Secondo il principio della leale collaborazione, pertanto, la Scrivente Società ha eseguito, per il tramite del personale incaricato, le seguenti attività:

1. rilievo planoaltimetrico dell'area di progetto opportunamente estesa in modo da includere i cavi idraulici di prossimità;
2. rilievo - integrativo al precedente - dei canali attraversati dal cavidotto di connessione (comprensivo di quote di fondo di ogni fosso;
3. rilievo topografico e fotografico delle eventuali canalizzazioni, tubazioni, opere di presa e manufatti in genere presenti all'interfaccia tra le aree di progetto e gli scolì (quote e dimensioni incluse);

Attraverso il dettaglio cartografico sopra descritto sarà possibile procedere alla redazione della "Verifica di compatibilità idraulica" (ai sensi della D.G.R. 1300/2016), all'interno della quale si approfondiranno, tra le altre cose, anche le dinamiche idrologiche idrauliche dell'area di studio e le interazioni delle medesime con le opere in autorizzazione al fine di dimensionare e progettare gli eventuali bacini di laminazione (e i relativi scarichi) nel rispetto degli standard forniti.

Quanto sopra verrà, quindi, integrato spontaneamente nella documentazione di progetto sotto forma di nuove elaborazioni e/o revisioni di elaborati già agli atti (per una piena coerenza documentale), al fine di consentire tutte le verifiche del caso propedeutiche all'espressione di parere e all'ottenimento delle necessarie autorizzazioni/concessioni da parte degli Enti preposti.



IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 25 di 29

## 4. Valutazioni in merito agli effetti della realizzazione degli interventi in progetto

In ottica di fornire tutti i necessari approfondimenti inerenti alle acque superficiali e sotterranee e alle interazioni del progetto agri-voltaico con esse - sia in termini quali-quantitativi, sia in termini di gestione delle relative interferenze (a livello di area di impianto e di tracciato del cavidotto) – nel presente paragrafo vengono riprese e approfondite tutte le specificità di progetto che presentano elementi di interazione potenziale, dando evidenza delle soluzioni progettuali adottate (e volte a minimizzarne (o escluderne) le reciprocità).

Tale approfondimento va letto anche tenendo conto delle opere di regimazione illustrate nel precedente capitolo che non verranno qui ulteriormente menzionate onde evitare inutili ridondanze di contenuti.

### 4.1. Strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici, recinzioni, viabilità di servizio e aree di cantiere

I moduli fotovoltaici (costituenti il cuore della componente energetica di progetto) saranno vincolati a strutture di supporto a inseguimento solare (i.e. *tracker*) installate a terra tramite semplici pali in acciaio infissi nel suolo per pressione senza l'utilizzo di plinti e/o fondazioni in muratura.

Tali strutture, disposte lungo l'asse NORD-SUD e in grado di ruotare di  $\pm 55^\circ$  secondo la direttrice EST-OVEST rispetto all'asse orizzontale, in ragione delle loro caratteristiche strutturali e di installazione **non costituiscono ostacolo alla libera circolazione delle acque superficiali e/o sotterranee** (la tipologia prevista è schematizzata nella Figura 14).

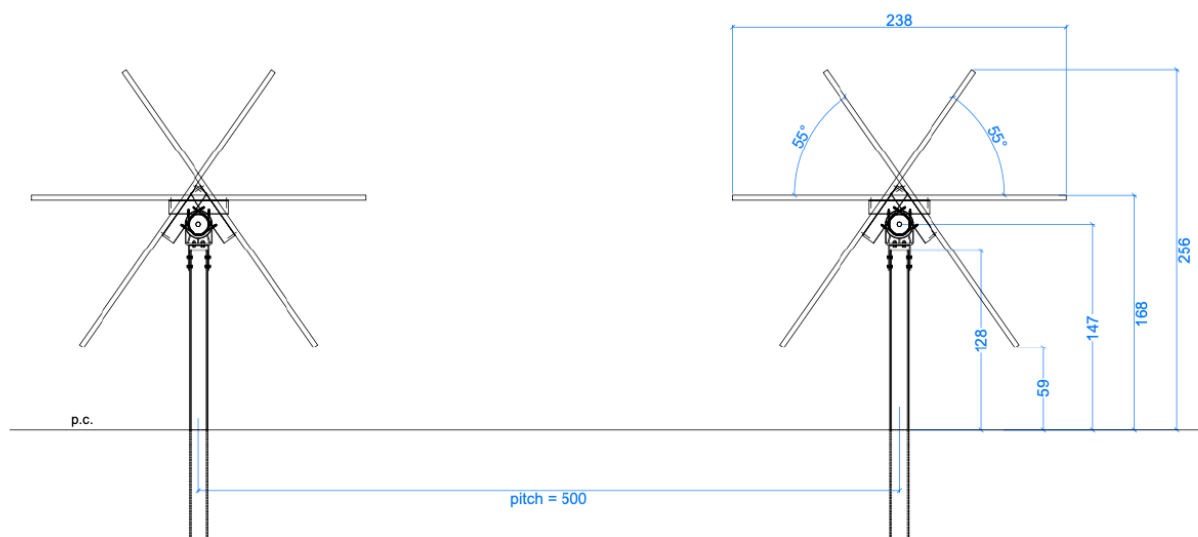
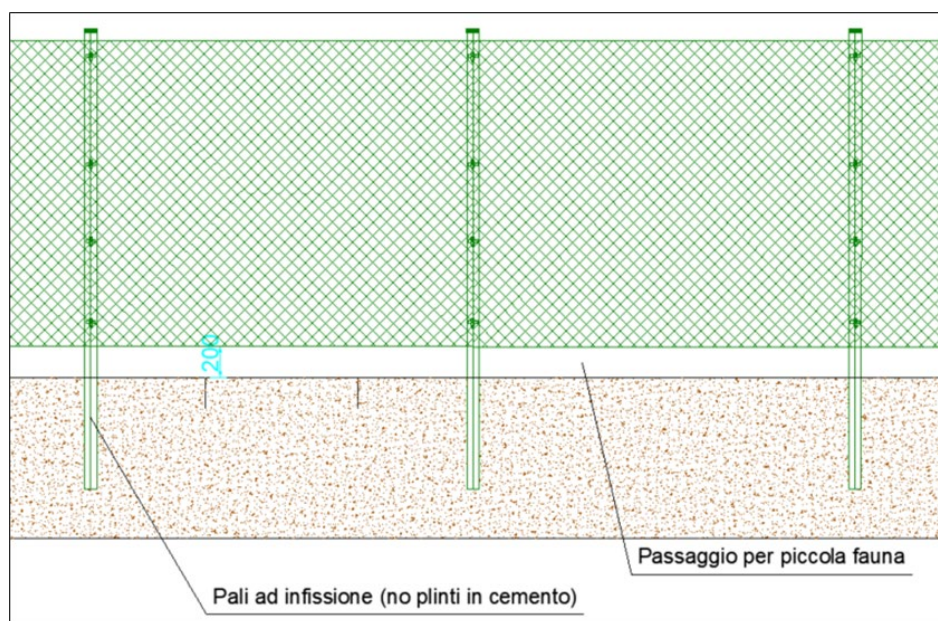


Figura 14. Dettaglio delle strutture di supporto dei moduli fotovoltaici (*tracker*) in progetto.

Analogamente a quanto sopra, anche la recinzione perimetrale non costituisce ostacolo alla circolazione delle acque superficiali. Infatti, la protezione dell'impianto verrà assicurata da una recinzione metallica realizzata con tipologia a rete o grigliata. (Cfr. Figura 15).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 26 di 29



**Figura 15.** Particolare di recinzione perimetrale in progetto.

**La viabilità di servizio verrà realizzata alla quota del piano campagna con semplice misto granulare compattato separato dal suolo tramite geotessuto permeabile.** Non sono previsti cordoli o riempimenti. Il materiale in esubero, a seguito dei movimenti terra, verrà livellato *in situ*. Le modifiche allo stato dei luoghi, rispetto alla condizione attuale, saranno comprese nella tolleranza altimetrica del rilievo topografico ( $\pm 0,15$  m). **La viabilità di servizio non costituisce ostacolo alla circolazione delle acque superficiali.**

**Per quanto concerne, infine, le aree di cantiere,** in considerazione della breve durata dello stesso e della tipologia dei macchinari utilizzati, non si renderanno necessarie forme di impermeabilizzazione delle stesse. **I terreni, quindi, manterranno la loro permeabilità anche in fase cantieristica escludendo la necessità di ulteriori interventi funzionali alla gestione delle c.d. "acque di prima pioggia" e/o delle c.d. "acque di dilavamento" di cantiere.**

**In considerazione di quanto esposto si evidenzia che gli interventi previsti non portano ad una sostanziale modifica dello stato dei luoghi.**

**Per quanto concerne invece gli aspetti qualitativi delle acque,** tutti i materiali utilizzati per la costruzione della componente energetica di progetto sono rappresentati da inerti, privi di emissioni (siano esse solide, liquide o gassose), e, come tali, incapaci di causare forme di inquinamento (o anche solo deterioramento) della qualità delle acque (superficiali o sotterranee).

In sede cantieristica i rifiuti e i materiali di risulta saranno trattati nel rispetto sia delle leggi in materia sia delle buone pratiche di cantiere (con separazione tra rifiuti riciclabili e non).

L'assenza di aree di cantiere impermeabilizzate, come sopra menzionato, **escluderà la necessità di ulteriori interventi funzionali alla gestione delle c.d. "acque di prima pioggia" e/o delle c.d. "acque di dilavamento" del cantiere.**

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 27 di 29

L'unica forma di rischio potenziale, in fase di cantiere, riguarda il verificarsi di imprevisti/rotture con piccoli sversamenti accidentali di limitati volumi di sostanze potenzialmente inquinanti (e.g. benzina/gasolio per rifornimento e oli/grassi lubrificanti connessi all'operatività dei mezzi di cantiere). Tale problematica, oltre a riguardare qualunque attività cantieristica, verrà gestita in via preventiva attraverso l'adozione di buone pratiche di cantiere. Tuttavia, non potendo escludere a priori l'incidentalità del caso, è opportuno effettuare le seguenti considerazioni:

- 1) al di là degli ordinari combustibili/lubrificanti – peraltro tipici di qualunque automezzo -, la realizzazione delle opere in progetto non prevede l'utilizzo, in nessuna fase, di sostanze chimiche nocive, tossiche o inquinanti;
- 2) il rischio di sversamenti accidentali riguarda sempre quantità di sostanza modeste;
- 3) in cantiere sarà sempre presente un "Emergency Spill kit" per far fronte a imprevisti.

In sede gestionale, ai fini della pulizia dei pannelli e/o della gestione del verde ambientale, nessuna sostanza di origine sintetica verrà utilizzata e non si prevede il prelievo diretto di volumi d'acqua dagli acquiferi - superficiali o profondi – (appoggiandosi, per tale processo, a servizi privati di autobotte).

IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 28 di 29

## 4.2. Cavidotto di connessione

Nell'ambito degli interventi in progetto è prevista la realizzazione di un cavidotto di connessione dell'impianto di generazione elettrica alla Rete Nazionale con collegamento in antenna su futuro ampliamento a 36 kV della Stazione Elettrica (SE) esistente 380/132 kV denominata "Carpi Fossoli". La soluzione tecnica scelta prevede il posizionamento del cavidotto, per tutta la sua estensione (peraltro molto breve), in soluzione interrata.

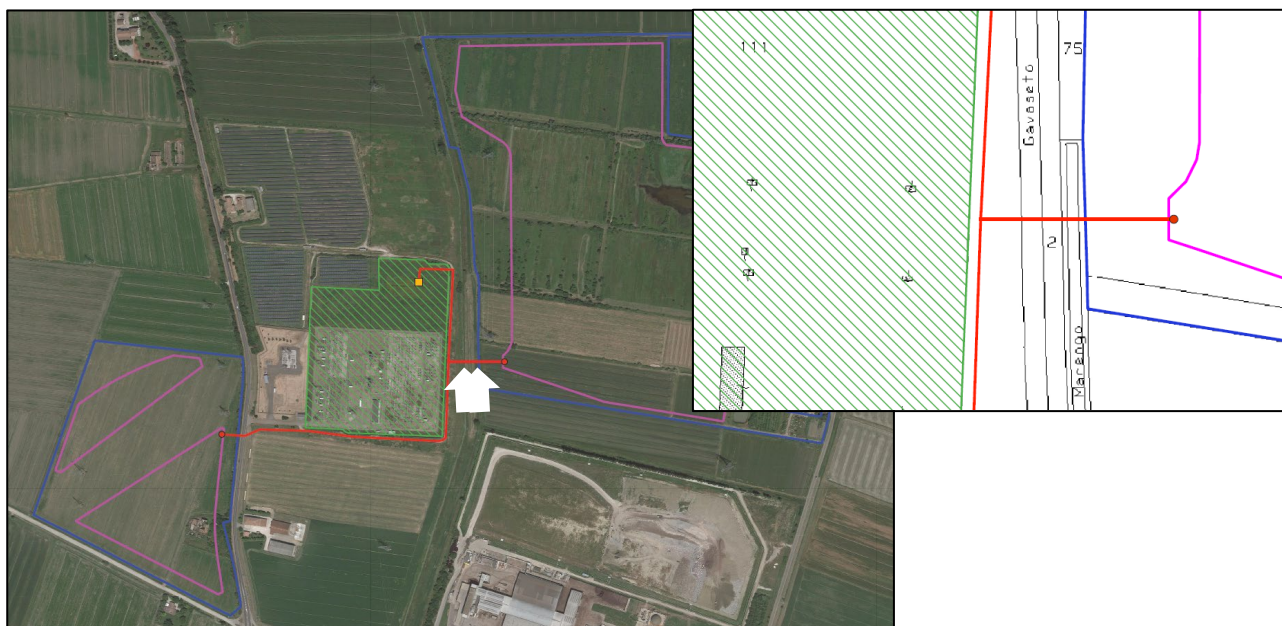
A tal proposito si specifica che in corrispondenza della duplice interferenza del cavidotto con i canali paralleli denominati "Cavo Gevasetto" e "Canale Marengo", la medesima verrà risolta (in accordo con il Gestore di Rete) attraverso un unico passaggio in Trivellazione Orizzontale Controllata (TOC) – Cfr. Figura 16 e Figura 17.

Tale soluzione consente di NON interferire con il naturale deflusso delle acque e con gli alvei dei corsi d'acqua, escludendo forme di impatto anche nei confronti di vegetazione ed ecosistemi ripariali locali, a tutto vantaggio degli equilibri tra le componenti biotiche ed abiotiche nel tratto considerato.

Ai fini idraulici, infatti, **le tipologie progettuali impiegate prevedono che nelle sezioni di attraversamento:**

- **non venga alterata la conformazione fisica e geologica del canale;**
- **non venga ristretta la sezione libera del canale;**
- **non venga alterato in alcun modo il naturale deflusso delle acque anche in regime di piena.**

**In conclusione, quindi, anche gli attraversamenti dei corpi idrici da parte del cavidotto di connessione non alterano il naturale deflusso delle acque (anche in regime di piena).**



**Figura 16.** Corografia e dettaglio catastale degli attraversamenti del cavidotto rispetto ai corsi d'acqua. Linea blu: area catastale in disponibilità del proponente; Linea fucsia: area di progetto agri-voltaico. Linea rossa: cavidotto di connessione alla RTN. Freccia bianca: duplice attraversamento corpi idrici lungo il tracciato del cavidotto.



IMPIANTO FOTOVOLTAICO "CARPI - Fossoli"				
E-19	Relazione Idraulico - Idrologica	rev 00	15.07.2024	Pagina 29 di 29



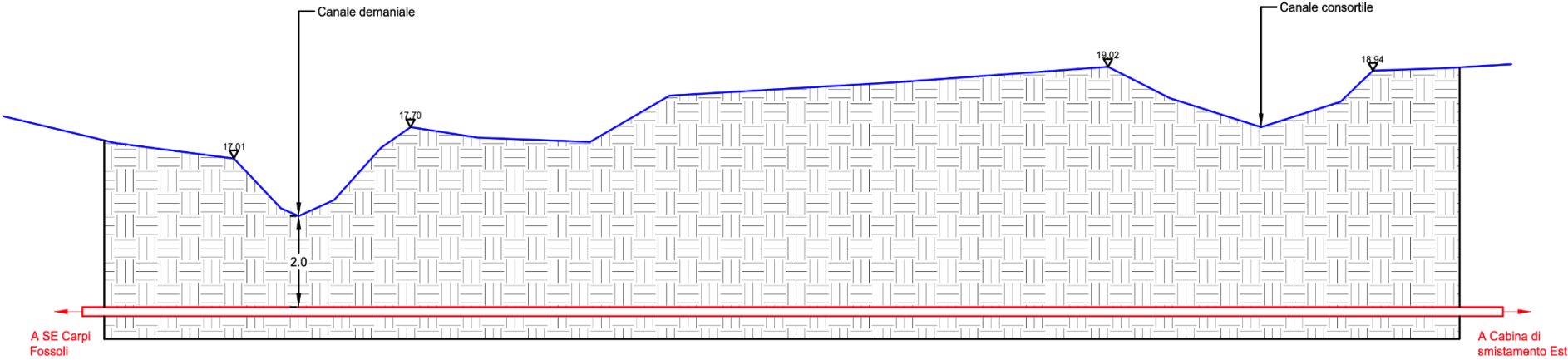
Canale Demaniale



Canale Consortile

OVEST

EST



**Figura 17.** Scatto fotografico e sezione riferita al duplice attraversamento in TOC del Cavo Gevasseto e Canale Marengo. Quote in metri.