

Comune di CARPI
Provincia di MODENA
Regione EMILIA ROMAGNA

IMPIANTO PER RECUPERO RIFIUTI
PERICOLOSI E NON PERICOLOSI
in Via Remesina Esterna n.27/A - CARPI (MO)

COMMITTENTE:



TRED CARPI

Via Remesina Esterna, 27/A - 41012 - Carpi (MO)
web: <https://www.tredcarpi.it> - e-mail: info@tredcarpi.it

Il Responsabile

CONSULENTE:



Dott.Ing. ELENA ARLATI

via Montale, 11/15 - 24126 Bergamo
Tel. 035.312200 - Fax 035.5095751
www.ydros.it - E-mail ydros@ydros.it

Istanza per il rilascio del Provvedimento Autorizzatorio Unico Regionale (PAUR)
ai sensi dell'art. 15 della LR 4/2018 e dell'art. 27-bis del D.Lgs. 152/2006
relativo al progetto di revamping dell'installazione esistente
di Tred Carpi spa e di nuova sezione di recupero vetro

RETE FOGNARIA

Data	Maggio 2024
Scala	varie
Disegnatore:	/
REVISIONE	DATA
00	Emissione
Tav.RF.6-RF.7_Pericolosità idraulica.dwg	

Pericolosità Idraulica
Relazione Tenica

ALLEGATO

RF.7

TRED Carpi S.p.A.

*PROGETTO DI REVAMPING
DELL'INSTALLAZIONE ESISTENTE DI TRED CARPI S.P.A.
E DI NUOVA SEZIONE DI RECUPERO VETRO
IN LOC. FOSSOLI DI CARPI (MO)*

RETE FOGNARIA DI PROGETTO

RELAZIONE COMPATIBILITÀ IDRAULICA
- MAGGIO 2024 -



YDROS INGEGNERIA
STUDIO ASSOCIATO
VIA BENZONI, 12 - 24126 BERGAMO
CODICE COMMESSA 428.1106.6

INDICE

1	Premessa	2
2	Quadro di Riferimento Territoriale	3
2.1	Localizzazione	3
2.2	Limiti Catastali	4
2.3	Morfologia	5
2.4	Geologia e Idrogeologia	8
2.5	Idrografia	9
3	Quadro di Riferimento Programmatico	13
3.1	PAI	13
3.2	PGRA	14
3.3	Strumento Urbanistico Comunale	20
4	Quadro di Riferimento Idraulico	24
4.1	Ricostruzione Dinamica di Allagamento RP	24
4.2	Ricostruzione Dinamica di Allagamento - RSP	28
4.4	Sintesi Pericolosità Idraulica Area	30
5	Quadro di Riferimento Progettuale	32
5.1	Intervento di Mitigazione 1 – Pericolosità RP	32
5.2	Intervento di Mitigazione 2 – Pericolosità RP	35
5.3	Intervento di Mitigazione 3 – Pericolosità RSP	36
6	Conclusioni	40

1 PREMESSA

Gli scriventi sono stati incaricati dalla società TRED Carpi S.p.A. della progettazione definitiva della nuova rete fognaria al servizio dell'impianto per il trattamento e recupero RAEE, posto in via Remesina Esterna in località Fossoli di Carpi (MO), interessato da un progetto di ampliamento e riconfigurazione.

La presente relazione è dedicata alla ricostruzione della pericolosità idraulica dell'area di intervento, in base alla pianificazione vigente, sia locale che sovraordinata, ricostruendone le dinamiche principali di allagamento, ai fini dell'individuazione delle misure di mitigazione.

Risulta costituita, quindi, da un quadro di riferimento territoriale, di inquadramento dello stato di fatto, da un quadro di riferimento programmatico, di sintesi della classificazione dell'area in termini di pericolosità idraulica, sulla base della pianificazione di settore, e da un quadro di riferimento progettuale, di analisi delle dinamiche di allagamento e delle conseguenti misure di mitigazione adottate.

Costituiscono elaborati di studio della pericolosità idraulica dell'area indagata:

RF.6 Pericolosità idraulica – dinamica di allagamento e misure di mitigazione

RF.7 Pericolosità idraulica – Relazione Tecnica

Allegati alla Relazione Tecnica:

Tavola 01 – DTM stato di fatto

Tavola 02 – DTM stato di progetto

Tavola 03 – Confronto quote stato di fatto e di progetto

2 QUADRO DI RIFERIMENTO TERRITORIALE

2.1 LOCALIZZAZIONE

L'insediamento si trova in Comune di Carpi (MO), in loc. Fossoli, a nord dell'abitato principale; confina a est con via Remesina Esterna e con il relativo fossato di scolo (denominato rio Remesina), a sud con un'altra proprietà, occupata da due edifici rurali (che saranno interessati dell'ampliamento dell'impianto), ad ovest e a nord con dei terreni agricoli (Figura 1).

L'impianto esistente attualmente occupa anche una frazione nord, in affitto di proprietà Aimag S.p.A., che non rientrerà nella configurazione finale di progetto dell'impianto.

Risulta quindi in area extraurbana non servite da pubblica fognatura.

Si evidenzia, inoltre, che l'insediamento si sviluppa, in fregio ad un fossato a cielo aperto in terra, denominato rio Remesina, che confluisce nel reticolo di bonifica, posto sul lato opposto est della sede stradale, denominato fossetta Gruppo, di competenza del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.



Figura 1 – Vista dell'area interessata dall'impianto indagato (cerchio verde esistente – cerchio rosso ampliamento).

2.2 LIMITI CATASTALI

Nella Figura 2 si riporta un estratto della Tavola 2C di inquadramento catastale dell'impianto esistente e di progetto, a seguito ampliamento.

Come anticipato, l'impianto attualmente occupa anche una parte di proprietà AIMAG SPA che a seguito dell'intervento di revamping di progetto non risulterà più occupato dall'impianto.

L'impianto TRED CARPI attualmente occupa le particelle 38/50/64 del foglio 16; l'ampliamento interessa i mappali 25/56/57/58/59/60/67/68/70 del foglio 16.

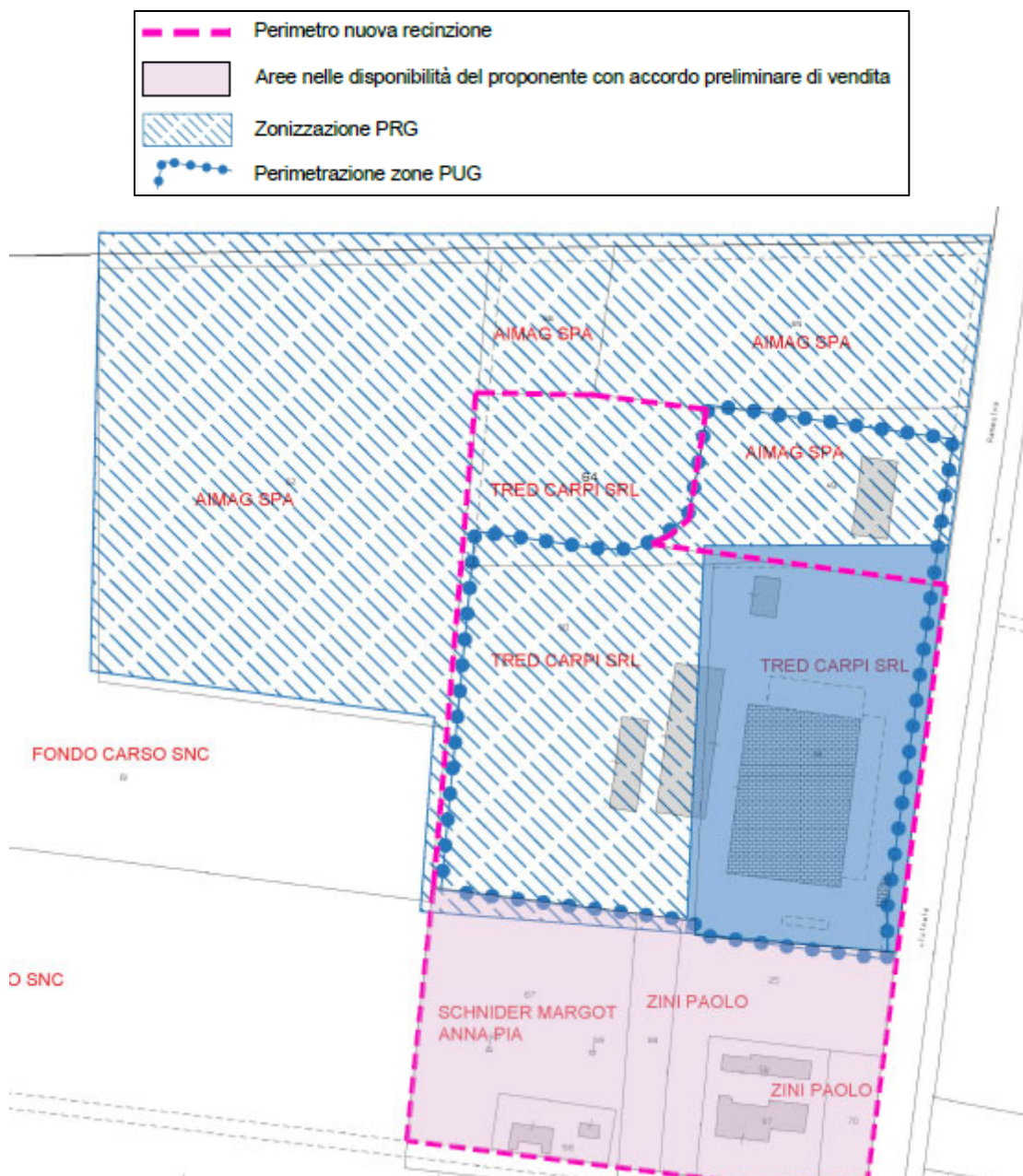


Figura 2 – Estratto Tavola 2C – inquadramento catastale.

2.3 MORFOLOGIA

L'area di intervento è stata oggetto di un rilievo strumentale da parte dello studio Atlante servizi di topografia di Reggio Emilia, restituito in sistema di riferimento planimetrico UTM ED50 F32 (EPSG n.23032) e sistema di riferimento altimetrico assoluto in m s.l.m. (Figura 3).



Figura 3 – Estratto rilievo strumentale dell'area indagata (Atlante servizi di topografia).

Dal punto di vista morfologico, l'area dell'insediamento TRED Carpi esistente risulta sostanzialmente sub pianeggiante, con un dislivello trascurabile tra il limite nord e il limite sud dell'insediamento, da quota 20.40 m s.l.m. a quota 20.25 m s.l.m..

Mentre la sede stradale di via Resmina Esterna si trova in posizione lievemente sopraelevata a quota 20.55 m s.l.m. e svolge funzione di spartiacque tra il lato est (occupato da un'importante area naturalistica lacuale) ed il lato ovest del territorio (occupata dall'insediamento in esame).

L'area posta a sud dell'insediamento esistente, interessata da ampliamento si sviluppa su due livelli principali: la frazione est presenta un accesso carrabile a quota 20.30 m s.l.m. su via Remesina Esterna e si attesta mediamente intorno a quota 20.20 m s.l.m. in corrispondenza degli edifici rurali esistenti e 19.95 m s.l.m. in corrispondenza dell'area a piazzale e a verde contermina; mentre la frazione ovest presenta una depressione che nel punto più basso raggiunge quota 19.55 m s.l.m. e nel punto più alto quota 19.95 m s.l.m.

In base al rilievo topografico disponibile dell'area di intervento è stato possibile ricostruire il modello digitale del terreno (DTM) dello stato di fatto, rappresentato nella Figura 4 e riportato in scala in allegato alla presente relazione **Tavola 01**.

Si osserva lo spartiacque individuato dalla sede stradale di via Remesina Esterna, che corre in fregio all'insediamento da nord a sud con continuità, le incisioni dei due fossati a cielo aperto posti ai lati della strada, rispettivamente: Fossetta Gruppo ad est e Rio Remesina ad ovest.

Nell'area dell'insediamento il sostanziale andamento complanare dell'area nord e la presenza della depressione dell'area sud, a meno della frazione occupata dagli edifici rurali.

Si evidenzia che, ai fini delle considerazioni sviluppate nei capitoli successivi, che la quota media del piazzale dell'insediamento TRED Carpi S.p.A. risulta pari a **20.24 m s.l.m.**

Tale quota rappresenta la quota del piazzale di progetto dell'ampliamento previsto a sud.



Figura 4 – DTM stato di fatto dell'area indagata.

2.4 GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Appare opportuno caratterizzare, se pur in maniera speditiva, dal punto di vista geologico/idrogeologico/idrografico l'area dell'insediamento, per evidenziare anche le condizioni operative che condizionano la fattibilità degli interventi di estensione ed adeguamento della rete fognaria.

Le informazioni sotto riportate derivano dalla Relazione Geologica e Geotecnica redatta a dicembre 2020 dallo studio geologico ambientale Arkigeo di Gasparini dott. geol. Giorgio di Bastiglia (MO), resa disponibile dalla Committenza.

Tali informazioni sono state integrate con i risultati dell'indagine geognostica ed ambientale svolta dalla società Pergeo s.r.l. a giugno 2018, nell'ambito della quale sono stati realizzati dei sondaggi a carotaggio continuo, alcuni dei quali attrezzati con piezometro.

Infine, si dispone anche della Relazione Geologica e Geotecnica redatta a giugno 2023 sempre dallo studio Arkigeo studio geologico ambientale Arkigeo di Gasparini dott. geol. Giorgio di Bastiglia (MO), resa disponibile dalla Committenza e finalizzata all'indagine sismica per la costruzione di un nuovo capannone produttivo.

I terreni nell'area indagata presentano una permeabilità bassa o nulla, essendo costituiti da alluvioni prevalentemente fini, caratterizzate da alternanze di sedimenti limo-argillosi con intercalazioni più grossolane limo-sabbiose, fino ad una profondità di circa 30 m dal p.c., dove si rileva la presenza di uno strato più grossolano costituito da sabbie e sabbie limose. Nello specifico, i sondaggi a carotaggio continuo eseguiti nell'area hanno restituito la seguente stratigrafia media (Figura 5).

Strato	Profondità da (m da p.c.) a (m da p.c.)	Litologia prevalente
-	0,0 – (0,5 ÷ 1,5)	Riporti di ghiaia e sabbia e limo
1	(0,5 ÷ 1,5) – (1,3 ÷ 2,1)	Sabbia limosa e limo sabbioso
2	(1,3 ÷ 2,1) – (3,2 ÷ 4,0)	Argilla e argilla limosa
3	(3,2 ÷ 4,0) – (4,0 ÷ 4,4)	Sabbia limosa
4	(4,0 ÷ 4,4) – 14,0	Argilla

Figura 5 – Modello geologico locale – estratto relazione indagine geognostica Pergeo s.r.l..

Il livello del primo corpo acquifero si attesta mediamente sui 2 m di profondità dal p.c. con oscillazioni che possono arrivare a 1 m di profondità dal p.c..

Nello specifico, nel corso dell'indagine geognostica del 2018 sono stati attrezzati due piezometri (denominati PZ1 e PZ2, realizzati lungo il limite nord dell'impianto) che, comprensivo di quello esistente di proprietà Aimag S.p.A. (denominato PZ5 operativo lungo il limite sud dell'impianto), hanno restituito le seguenti profondità della falda (Figura 6), corrispondenti ad una quota assoluta media di circa 18.70/18.75 m s.l.m.

Tale livello corrisponde rispetto alla quota media del piazzale dell'insediamento ad una profondità di circa 1.50/1.55 m.

Si tratta di un massimo valore di escursione, in quanto i canali a cielo aperto operanti nell'area (Rio Remesina e Fossetta Gruppo) presentano una profondità massima, rispetto al piazzale dell'insediamento, rispettivamente: intorno ai 2.10 m il Fossetta Gruppo e 1.80 m il Rio Remesina. Ne deriva che in caso di soggiacenza della falda intorno ai 1.50/1.55 m, la stessa verrebbe drenata dai canali in terra in fregio all'insediamento; mentre ordinariamente, tali corsi d'acqua risultano asciutti o con un minimo battente sul fondo.

Per cui risulta plausibile attendersi un livello statico della falda intorno a 2.00 m dal p.c. che può raggiungere anche profondità massime intorno a 1.50 m dal p.c..

NOME PIEZOMETRO	significato idrogeologico	soggiacenza 19/02/2018 (m da b.p.)
PZ 1	valle	-1,32
PZ 2	valle	-1,52
PZ 5-Amag	monte	-1,38

Figura 6 – Soggiacenze misurate nei piezometri del sito – estratto relazione indagine geognostica Pergeo s.r.l..

2.5 IDROGRAFIA

L'idrografia dell'area indagata risulta costituita da una fitta ed articolare rete di canali e fossati a cielo aperto in terra, tra cui il fossato, denominato rio Remesina, che percorre il lato ovest di via Remesina Esterna e in cui recapitano le acque reflue e meteoriche dell'impianto indagato (Fotografia 1).

Il rio Remesina presenta una sezione a cielo aperto in terra trapezoidale, con una luce alla base di 0.60/0.80 m e in sommità di 2.50/3.00 m, profondità variabile da un minimo di 1.00 m ad un massimo di 1.80 m.

Il fondo e le sponde risultano inerbite e confina ad ovest con la recinzione dell'impianto indagato ed ad ovest con la sede stradale di via Remesina Esterna.

Il fossato rio Remesina a sua volta recapita in un canale a cielo aperto di competenza del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale denominato **Fossetta Gruppo** (Figura 7 e Fotografia 4), posto lungo il lato est di via Remesina Esterna, mediante un manufatto di attraversamento della sede stradale (Fotografia 2 e Fotografia 3).

Il Rio Remesina presenta una pendenza di scorrimento quasi nulla, ma il fossetta Gruppo attestandosi a profondità superiori (superiori a 2.00 m di profondità), svolge di fatto funzione di dreno del canale ed in generale del territorio attraversato.

Il Fossetta Gruppo presenta una sezione in terra trapezoidale, con una luce alla base di 1.50/2.00 m e in sommità di 4.50/5.00 m, profondità variabile da un minimo di 1.50 m ad un massimo di 2.10 m.

Presenta una pendenza di scorrimento da nord verso sud intorno allo 0.1%.

A differenza del Rio Remesina che risulta ordinariamente senza deflusso, il Fossetta Gruppo presenta sul fondo un piccolo battente d'acqua anche in condizioni di tempo asciutto, funzione dell'innalzamento della falda.

Il manufatto di collegamento tra il Rio Remesina e il Fossetta Gruppo, in attraversamento alla via Remesina Esterna, è rappresentato da una tubazione in cls \varnothing 60 cm, dello sviluppo di circa 12.00 m e, di fatto, a pendenza pressoché nulla.

Nella Figura 8 si riporta una sua rappresentazione grafica. Si trova a circa 2.40 m di profondità dal piano stradale, presentando quindi un franco superiore a 1.40 rispetto alla sede stradale. In corrispondenza del cielo della tubazione è presente un muretto in mattoni di contenimento della scarpata in terra del rilevato stradale.

Si colloca in corrispondenza del limite nord dell'insediamento di proprietà, poco a valle dello scarico meteorico principale dell'impianto codificato come S4.

Stante la trascurabile permeabilità del terreno nei primi strati del suolo e del sottosuolo e la ridotta profondità del primo acquifero, di fatto, l'unico recapito delle acque meteoriche dell'insediamento è rappresentato dal reticolo idrico di bonifica.

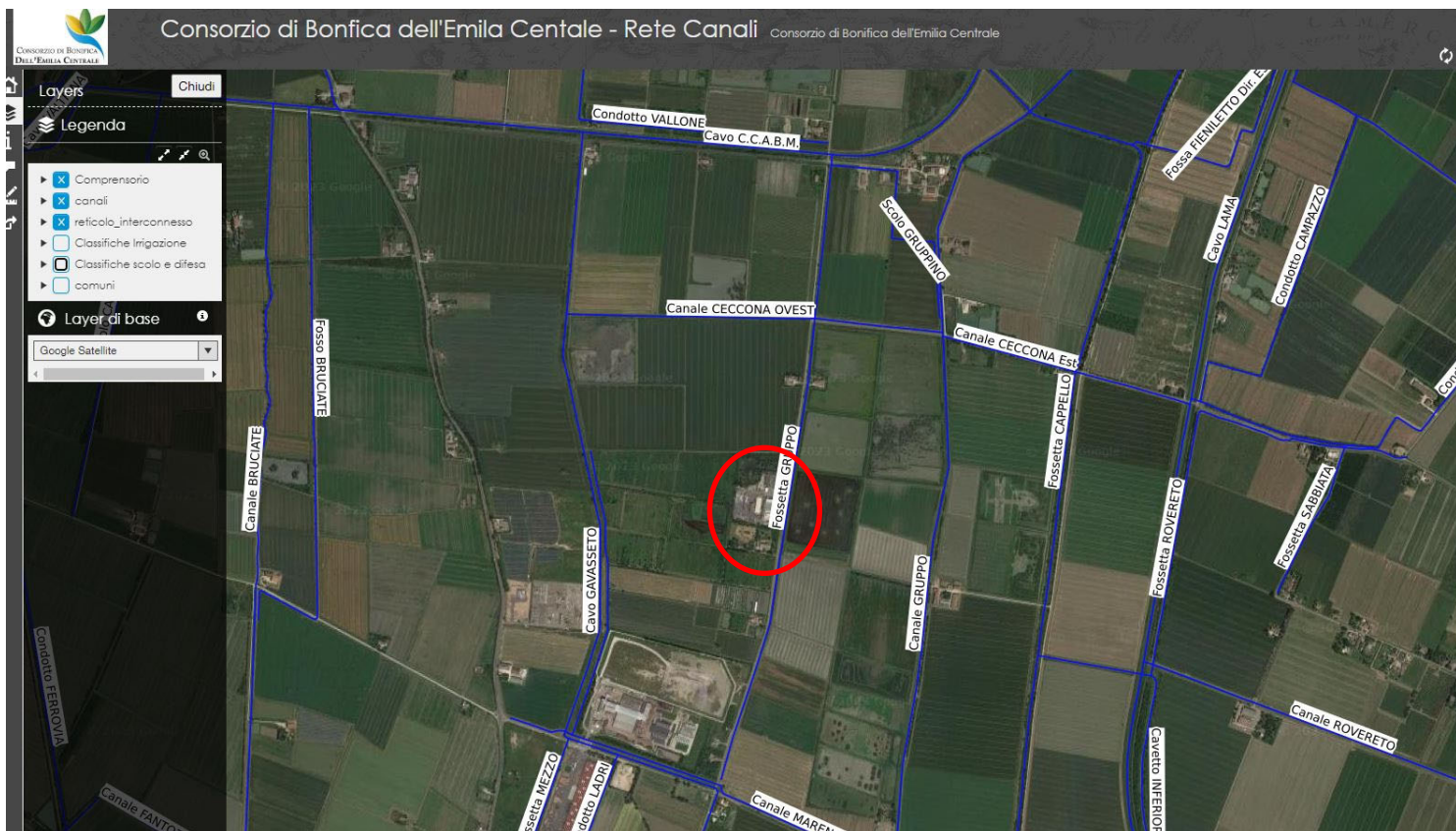


Figura 7 – Estratto della planimetria della rete canali del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

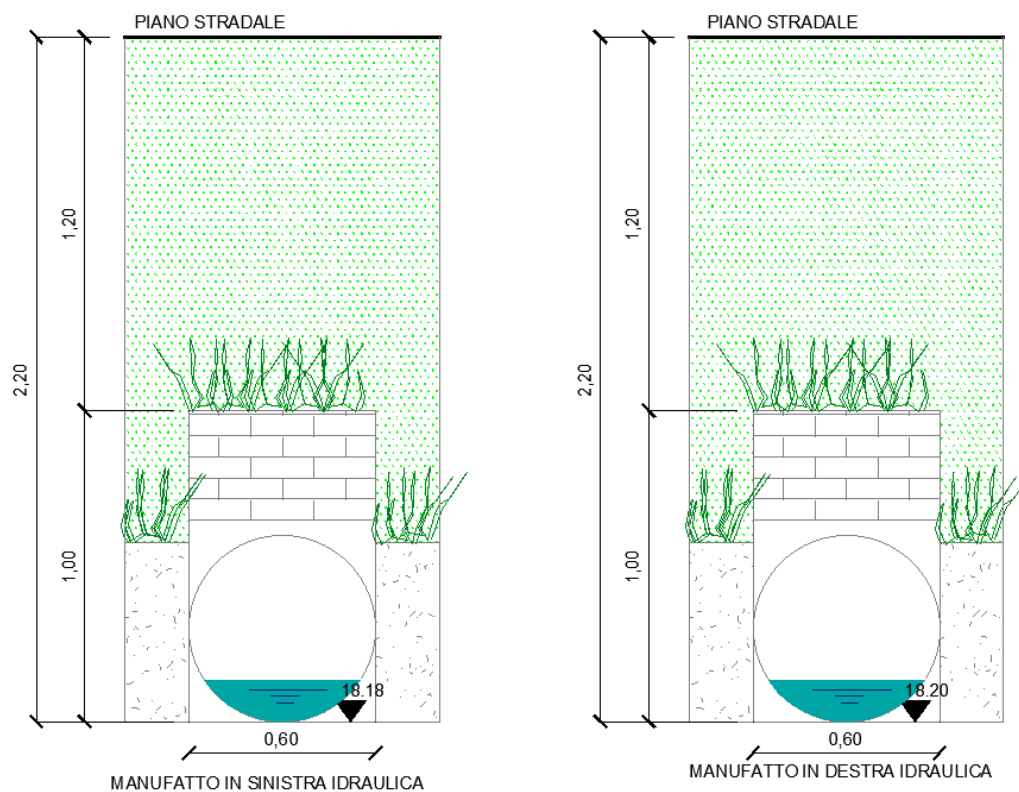


Figura 8 – Manufatto di collegamento tra Rio Remesina e Fossetta Gruppo in attraversamento a via Remesina.



Fotografia 1 – Vista del fossato stradale lato ovest, denominato rio Remesina, in fregio all'impianto indagato.



Fotografia 2 – Vista dell'imbocco del manufatto di attraversamento stradale del rio Remesina di collegamento alla Fossetta Gruppo.



Fotografia 3 – Vista dello sbocco del manufatto di attraversamento stradale del rio Remesina di collegamento alla Fossetta Gruppo.



Fotografia 4 – Vista della Fossetta Gruppo posto lungo il lato est di via Remesina Esterna.

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

3.1 PAI

Con riferimento ai contenuti del PAI, il progetto in esame ricade nella perimetrazione della **fascia “C”**, quella riguardante le aree inondabili a seguito di piena catastrofica (evento connesso o al cedimento in uno o più punti ovvero al sormonto del sistema arginale di difesa del Po e dei suoi tributari di pianura - Figura 9).

Dalle Norme del PAI – Il PSFF (Piano Stralcio Fasce Fluviali) si riporta integralmente il testo dell'articolo che norma la fascia in oggetto (art. 31).

“Area di inondazione per piena catastrofica (Fascia C):

- 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 del fiume Po 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 alle Regioni e agli Enti locali, attraverso gli strumenti di pianificazione territoriale e urbanistica, regolamentare le attività consentite, i limiti e i divieti per i territori ricadenti nella 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, il Comune competente può applicare, in sede di adeguamento degli strumenti urbanistici, anche sulla base degli indirizzi emanati dalle Regioni ai sensi del precedente art. 27, comma 2, in tutto o in parte gli articoli di norma relativi alla Fascia B in via transitoria fino alla avvenuta realizzazione delle opere programmate.”*

L'impianto in progetto, dunque, pur rientrando nella fascia C, non è soggetto a vincoli ostativi o restrizioni da parte dell'Autorità di Bacino, che demanda una più stringente vincolistica sugli usi ammessi alla sensibilità e capacità di approfondimento degli Enti Locali.



Figura 9 - Stralcio Atlante dei Piani – Autorità di Bacino del fiume Po
(l'insediamento indagato è evidenziato con un cerchio giallo).

3.2 PGRA

Con riferimento ai contenuti del PGRA, di cui alla DGR 1300/2016, prima di esaminarne la collocazione del progetto in esame si richiama brevemente la zonizzazione introdotta da tale pianificazione.

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni, in base a quanto disposto dal D.Lgs. 49/2010 di recepimento della Direttiva 2007/60/CE, è 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.

Per legge, il PGRA ha una durata di sei anni a conclusione dei quali si avvia ciclicamente un nuovo processo di revisione del Piano: il primo ciclo di attuazione si è concluso nel 2016 quando sono stati definitivamente approvati i PGRA relativi al periodo 2015-2021 e il secondo si è concluso a dicembre 2021, definitivamente approvati con DS n. 43/2022 del 11/04/2022.

Nelle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni, che costituiscono parte integrante del piano, è raffigurata l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari di probabilità di accadimento dell'evento alluvionale (alluvioni rare – Low probability L; alluvioni poco frequenti – Medium probability M; alluvioni frequenti – High probability H).

A ciascuno dei suddetti scenari è associato un livello di pericolosità:

- P3 – H: Alluvioni frequenti, tempo di ritorno tra 20 e 50 anni – elevata probabilità;
- P2 – M: Alluvioni poco frequenti, tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità;
- P1 – L: Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi.

Nel territorio in esame sono definite mappe di pericolosità riferite al Reticolo Principale e Secondario Collinare Montano (RP_RSCM) ed al Reticolo Secondario Pianura (RSP), i due elementi idrografici in grado di generare il pericolo di alluvioni.

Dall'analisi delle suddette mappe, come riportato nelle figure seguenti, si evince che il territorio interessato dal progetto in esame ricade:

- in **area allagabile in scenario raro**, a cui è associato un livello di pericolosità bassa (**P1 - L**), nel caso del Reticolo Principale (**RP**) - Figura 10;
- in **area allagabile in scenario poco frequente**, a cui è associato un livello di pericolosità media (**P2 - M**), nel caso del Reticolo Secondario di Pianura (**RSP**) - Figura 11.

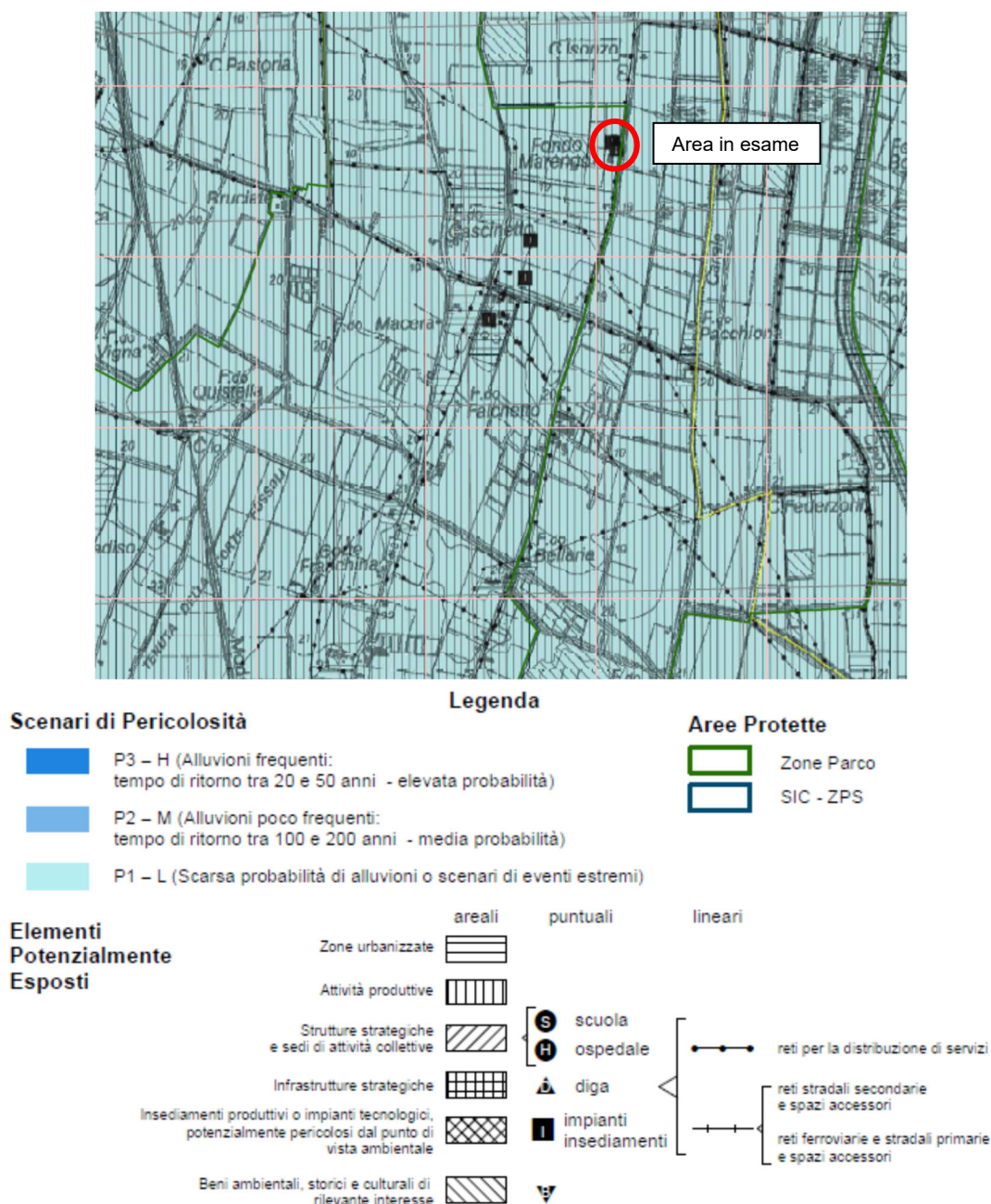


Figura 10 - Estratto Tav 183_SE - Mappe della pericolosità e degli elementi esposti Reticolo Principale (RP) (l'insediamento indagato è evidenziato con un cerchio rosso).

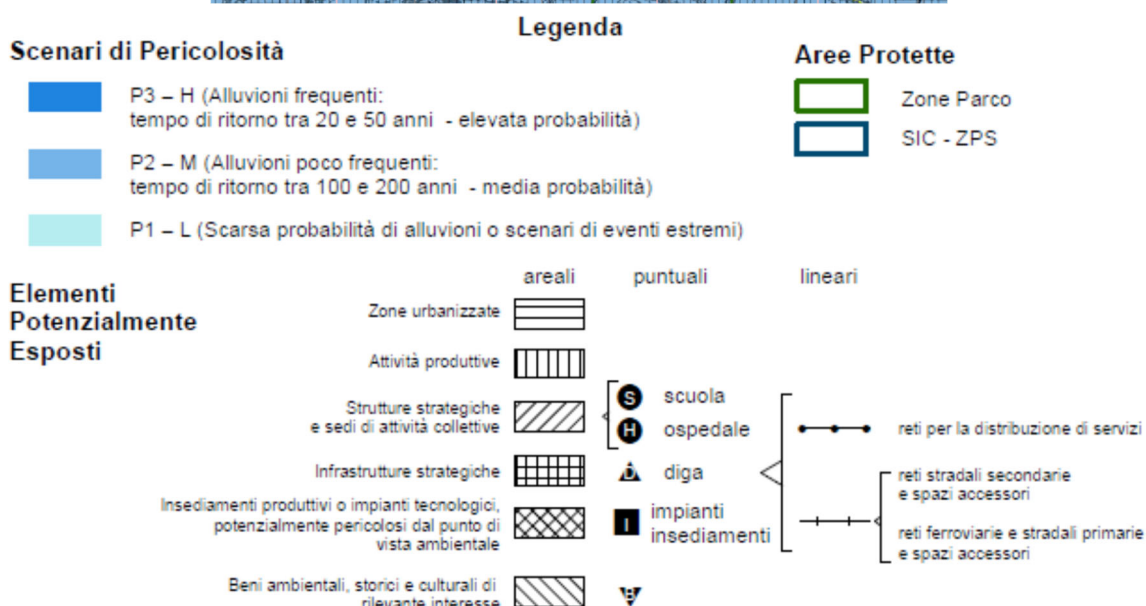
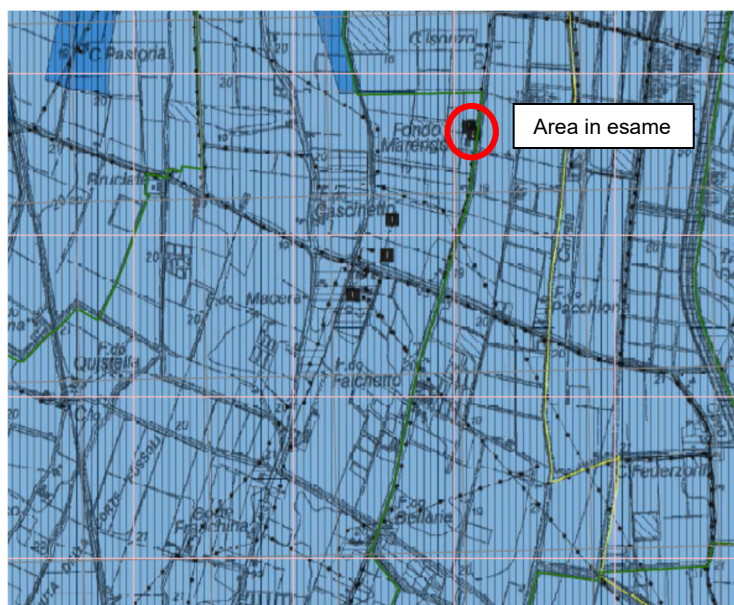


Figura 11 - Estratto Tav 183_SE - Mappe della pericolosità ed degli elementi esposti Reticolo Secondario di Pianura (RSP) - (l'insediamento indagato è evidenziato con un cerchio rosso).

Le mappe del rischio potenziale rappresentano quattro classi di rischio alluvioni:

- R4 (rischio molto elevato): per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.
- R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;
- R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- R1 (rischio moderato o nullo): per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

Tali mappe sono il risultato finale dell'incrocio fra le mappe delle aree allagabili per i diversi scenari di pericolosità esaminati (P3, P2, P1) e gli elementi esposti censiti raggruppati in classi di danno potenziale omogenee (D4, D3, D2, D1).

Per l'area impiantistica di TRED Carpi (sia area attuale, sia area in ampliamento) è attribuita una classe di rischio medio (R2) sia per il reticolo principale che quello secondario di pianura, come evidenziato graficamente nelle due Mappe del rischio potenziale riportate (Figura 12 e Figura 13).

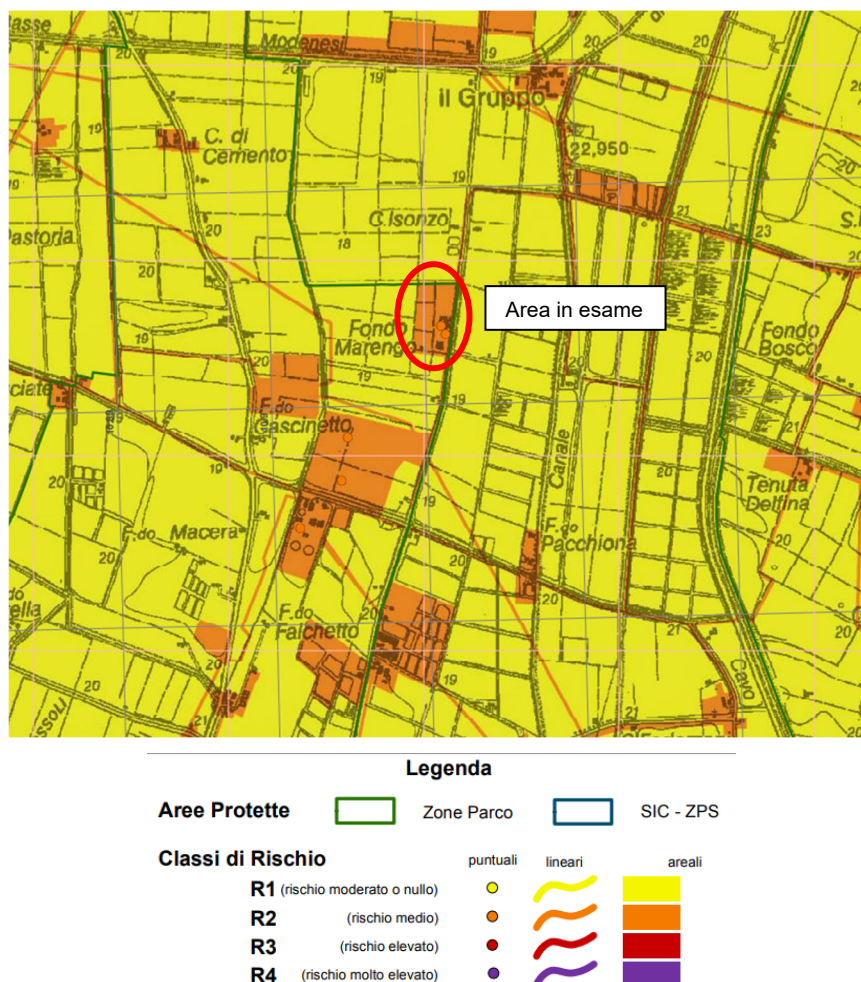


Figura 12 - Estratto Tav 183_SE Mappa del rischio potenziale - Reticolo naturale principale (RP)
(l'insediamento indagato è evidenziato con un cerchio rosso).



Figura 13 - Estratto Tav 183_SE Mappa del rischio potenziale - Reticolo Secondario di Pianura (RSP) (l'insediamento indagato è evidenziato con un cerchio rosso).

In relazione alle caratteristiche di pericolosità e rischio sopra descritte, la DGR 1300/2016 prevede che nelle aree perimetrate a pericolosità P3 e P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura, laddove negli strumenti di pianificazione territoriale ed urbanistica non siano già vigenti norme equivalenti, si deve garantire l'applicazione:

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

Per quanto riguarda le misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, la DGR indica quali misure da adottare:

- a.1. la quota minima del primo piano utile degli edifici deve essere all'altezza sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto ed adeguata al livello di pericolosità ed esposizione;
- a.2. è da evitare la realizzazione di piani interrati o seminterrati, non dotati di sistemi di autoprotezione;
- a.3. favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.

Per quanto riguarda l'interazione del PGRA con la pianificazione urbanistica, si rileva che sia il previgente PRG del Comune di Carpi, sia il PUG dell'Unione delle Terre d'Argine, recentemente approvato, hanno recepito in scala locale le prescrizioni introdotte dalla DGR 1300/2016.

Si riporta in particolare l'art. 7.4.4 delle Norme del PUG, che definisce le norme per le aree interessate da pericolosità P2 e P3 del Reticolo Secondario di Pianura:

"Il Territorio dell'Unione delle Terre d'Argine è totalmente ricompreso negli Scenari di Pericolosità Idraulica P2 e P3, relativi al Reticolo Secondario di Pianura (RSP), di cui alla "Mappa di Pericolosità e degli elementi esposti" del PGRA; 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 con la precisazione che "lo studio idraulico adeguato a definire i limiti e gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali" è da intendersi riferito agli AO e PAIP".*

Il P.U.G. si pone l'obiettivo dell'invarianza idraulica delle aree oggetto di trasformazione e all'art. 7.5 delle Norme stabilisce quali sono le regole per raggiungere tale obiettivo. Per gli interventi di nuova urbanizzazione, si legge che deve essere sempre garantito **il rispetto del principio dell'invarianza idraulica, e favorito il riuso delle acque piovane**. Di entrambi gli aspetti se ne è tenuto in considerazione per la redazione del progetto di ampliamento e riqualificazione di TRED Carpi.

Per completezza, si anticipa che il recente P.U.G. approfondisce il tema della pericolosità da allagamento del **fiume Secchia**, classificando il territorio in cinque classi di pericolosità, in funzione dell'altezza del tirante e della velocità dell'acqua di esondazione. Per il progetto in esame si dovrà quindi fare esplicito riferimento agli articoli 7.4.2 e 7.4.3 delle Norme del P.U.G. trattati al capitolo successivo.

Si può concludere che il polo impiantistico di TRED Carpi, sia nella configurazione attuale che di progetto, è stato realizzato con criteri tali da non comportare un aggravio delle condizioni di pericolosità per le aree circostanti per questi motivi:

- nei vari fabbricati presenti nell'area non sono presenti piani interrati,
- il progetto di revamping ed ampliamento dell'impianto, rispetto ai principi di invarianza idraulica, adotta una serie di sistemi di invaso per la laminazione delle acque meteoriche, prima del recapito nel reticolo secondario di pianura, favorendone al contempo il riutilizzo, nel relativo processo produttivo;
- il progetto di revamping ed ampliamento dell'impianto, rispetto alla riduzione della vulnerabilità di beni e strutture, esistenti e di progetto, adotta una serie di opere di mitigazione della pericolosità idraulica dell'area.

3.3 STRUMENTO URBANISTICO COMUNALE

Alla data di presentazione dell'istanza di PAUR (13/07/2023), lo strumento di pianificazione urbanistica vigente, per quanto riguarda l'area di intervento, era il P.R.G. del Comune di Carpi, adottato con DC n.247 del 21/07/2000, approvato con D.G.P n.174 del 30/04/2002 successivamente elaborato, aggiornato e coordinato, e quindi approvato con ultima D.D.le n. 380 del 24/05/2022.

Successivamente all'istanza di PAUR presentata il 13/07/2023, è entrato in vigore il P.U.G. – PIANO URBANISTICO GENERALE dell'Unione delle Terre d'Argine (Unione che comprende anche il Comune di Carpi), adottato con Delibera di Consiglio dell'Unione delle Terre d'Argine n. 12 del 12/07/2023 e approvato con successiva Delibera n. 10 del 11/03/2024.

Con l'approvazione del P.U.G. dell'Unione e del nuovo Regolamento Edilizio del Comune di Carpi (R.E.), approvato con Delibera di Consiglio Comunale n. 16 del 07/03/2024, decade definitivamente il previgente P.R.G..

Per l'istanza di PAUR di TRED Carpi, occorre dunque riferirsi all'articolo 8, comma 6 dell'Elaborato del P.U.G. TR6 – Norme:

“.. 6. I procedimenti speciali comunque denominati (Art. 53, PAUR, PdC in deroga, ecc.), presentati prima della data di adozione del PUG ma non ancora rilasciati alla data di approvazione e completi della documentazione necessaria, possono essere approvati e rilasciati secondo le disposizioni vigenti al momento della presentazione della relativa istanza, fatto salvo il rispetto dei vincoli e delle tutele di cui agli elaborati TR1, TR2 e VT.”

Nel seguito viene dunque esaminata la verifica della conformità del progetto ai vincoli e alle tutele di tali elaborati.

VT8.1 Carta di pericolosità da allagamento Fiumi Po e Secchia (Figura 14)

Il P.U.G. approfondisce il tema della pericolosità da allagamento del fiume Secchia, classificando il territorio nella Tavola VT8.1 in cinque classi di pericolosità in funzione dell'altezza del tirante e della velocità dell'acqua di esondazione, classi così definite:

1. allagamento con eccesso di velocità: aree immediatamente esterne all'arginatura, dove sono possibili le brecce, caratterizzate da acque di esondazione ad elevate velocità e tiranti idrici > di 1 m; massima pericolosità;
2. allagamento con deflusso difficoltoso: aree morfologicamente depresse dove il reticolo di scolo afferente non è in grado di far defluire in tempi medi/brevi le portate di esondazione con effetti di ristagno e probabile necessità di provvedere al deflusso idrico in modo artificiale; tali aree sono caratterizzate da tiranti sempre > di 1 m con parti anche > di 1.5 m e > di 2 m; pericolosità molto alta;
- 2.1 allagamento con deflusso difficoltoso e spessore d'acqua 1.5m<H<2m rientrando normativamente nelle aree a pericolosità moderata con spessori d'acqua 0.5m<altezza<1.5m (successivo punto 4) ma mantenendo il riferimento al tirante massimo di 2;
- 2.2 allagamento con deflusso difficoltoso e spessore d'acqua < 1.5m rientrando nelle aree a pericolosità moderata con spessori d'acqua 0.5m<altezza<1.5m (successivo punto 4);
3. allagamento con spessori d'acqua maggiore di 1.5m: aree con tiranti elevati ma a basse velocità e con deflusso naturale possibile; pericolosità alta;
4. allagamento con spessori d'acqua 0.5m<altezza<1.5m: aree con tiranti medi ma a basse velocità e con deflusso naturale possibile; pericolosità moderata;
5. allagamento con spessori d'acqua minore di 0.5m: aree con tiranti bassi, basse velocità e con deflusso naturale possibile; pericolosità bassa.

L'area impiantistica attuale oggetto di revamping è classificata a **pericolosità bassa**, soggetta ad allagamento con spessori d'acqua minori di 0.50 m. La **futura area di espansione** è in **parte** classificata a **pericolosità bassa** e in **parte moderata**, cioè soggetta ad allagamenti con spessori d'acqua compresi tra 0.50 m e 1.50 m.

Di conseguenza la maggior parte dell'area interessata dall'intervento è soggetta all'art. 7.4.3 “Aree con pericolosità di allagamento con spessore d'acqua 0.0 m < altezza < 0.5 m” delle norme di PUG, che recita:

1. La realizzazione e l'ampliamento di interrati o seminterrati è subordinata alla realizzazione di sistemi di autoprotezione quali, a titolo esemplificativo: “soglie” > 50 cm; sistemi antireflusso per le acque nere e scarico

sopra soglia per le bianche dotato di autonomia energetica di funzionamento. Tali spazi interrati e seminterrati devono essere destinati esclusivamente ad usi accessori.”

Mentre la restante parte dell'area interessata dall'intervento è soggetta all'art. 7.4.2 “Aree di allagamento con spessore d'acqua $0.5\text{ m} < \text{altezza} < 1.5\text{ m}$ ” delle norme di PUG, che recita:

2. Nel territorio rurale

- a sono vietati: la realizzazione di nuovi locali interrati e seminterrati;
- 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:
 - deve sussistere la possibilità al piano terra di accedere a piani superiori se presenti;
 - la realizzazione di misure attive e/o passive, compreso il rialzo del terreno, dimensionate per far fronte al massimo tirante previsto nell'area;
- c è ammessa la modifica degli usi al PT orientata alla riduzione dell'esposizione umana; in caso contrario è ammessa alle condizioni della precedente lettera b.

All'interno di questa zona è prevista la realizzazione di un solo fabbricato, il fabbricato dedicato al recupero chimico del vetro, nel cui piano terra è prevista una piccola porzione ribassata per ospitare alcune parti di macchinari ma dove non è prevista la presenza umana, né continua, né saltuaria. Il fabbricato si sviluppa su due piani, con il piano primo che ha uno sviluppo in pianta inferiore a quello del piano terra, ma comunque ampiamente sufficiente ad ospitare tutte le persone che lavorano al piano terra, in caso un evento catastrofico lo rendesse necessario.

Inoltre come meglio specificato nel proseguo della trattazione, si prevede il rialzo del p.c. del piazzale in ampliamento **alla quota assoluta di 20.24 m s.l.m.**, che corrisponde ad un rialzo medio del p.c. della zona in ampliamento, nella frazione più depressa, intorno ai 70/80 cm.

Tale rialzo riporta anche la zona più depressa dell'ampliamento alla stessa quota dell'attuale impianto, per cui nella classificazione dell'area a pericolosità bassa con tiranti d'acqua inferiori a 0.50 m.

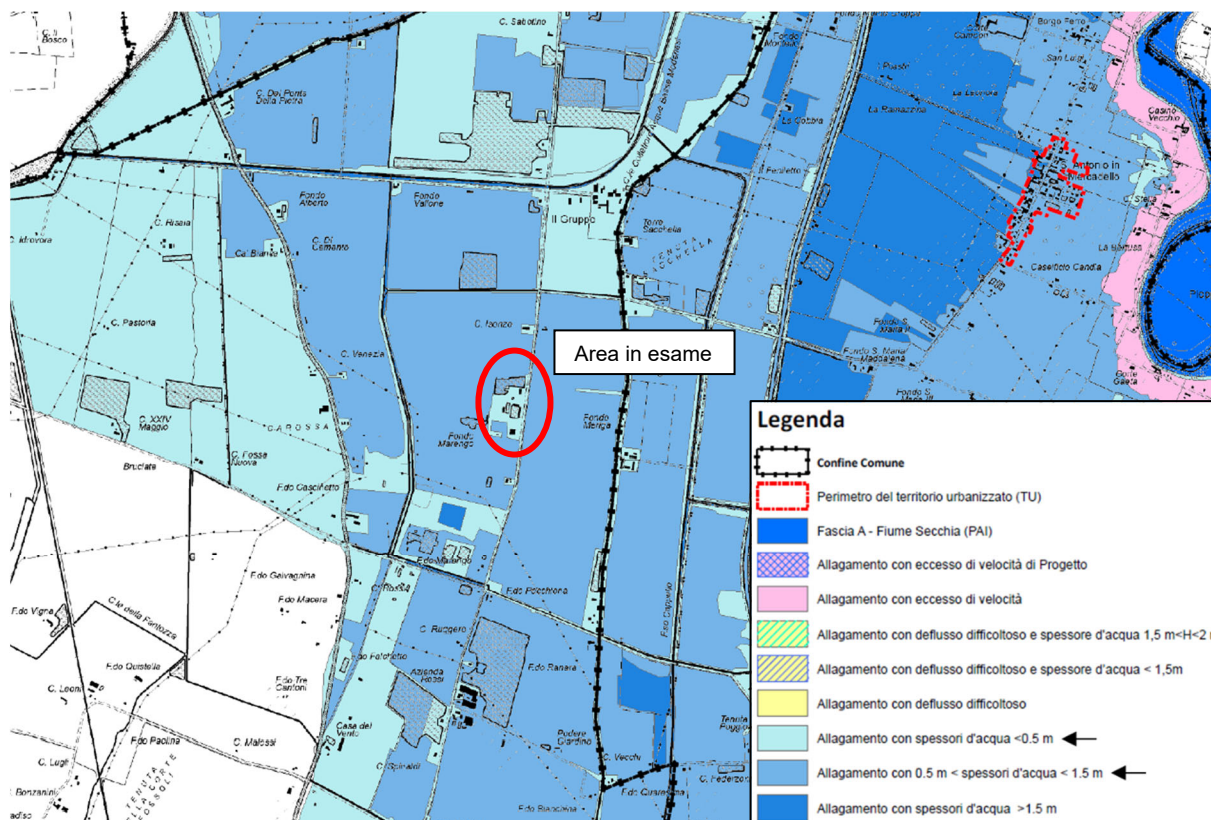


Figura 14 - Stralcio tavola VT.8.1 “Carta di pericolosità da allagamento Fiumi Po e Secchia” del PUG (l'insediamento indagato è evidenziato con un cerchio rosso).

VT8.2 Carta delle fasce fluviali del Fiume Secchia

L'area in esame non ricade nell'ambito delle fasce fluviali del Fiume Secchia.

VT8.3 PGRA: Mappe della pericolosità reticolo naturale principale (RP - Figura 15)

Coerentemente con quanto già illustrato al paragrafo precedente dedicato al PGRA, per il reticolo naturale principale l'area in esame ricade in zona **P1 – Alluvioni rare**.

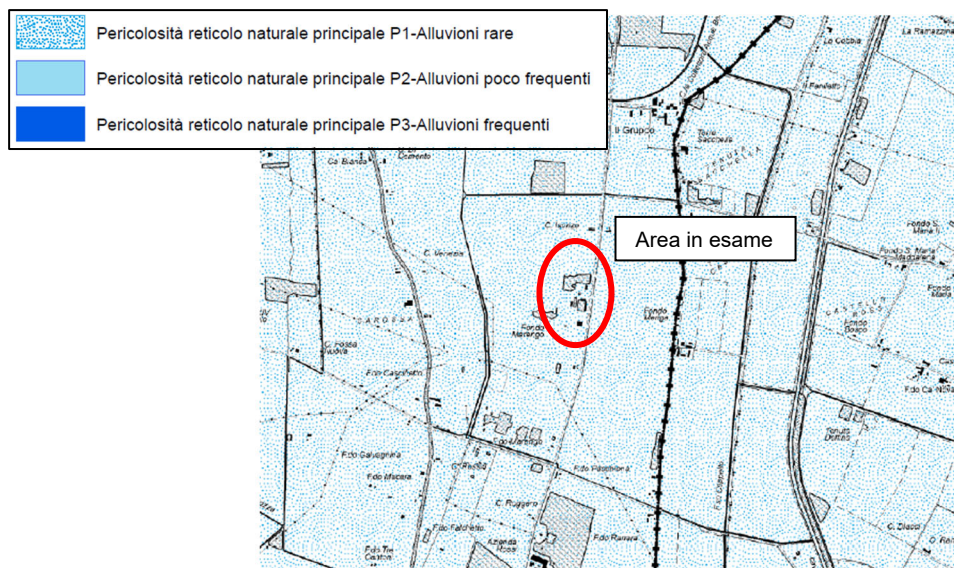


Figura 15 - Stralcio tavola VT.8.3 "Mappe della pericolosità reticolo naturale principale (RP)" del PUG (l'insediamento indagato è evidenziato con un cerchio rosso).

VT8.4 PGRA: Mappe della pericolosità reticolo secondario di pianura (RSP - Figura 16)

Coerentemente con quanto già illustrato al paragrafo precedente dedicato al PGRA, per il reticolo secondario di pianura l'area in esame ricade in **zona P2 – Alluvioni poco frequenti**.

In fase di progettazione occorre tenere conto dell'art. 7.4.4 "Aree interessate da scenari di pericolosità P2 e P3 del Reticolo Secondario di Pianura (RSP)", di cui al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) delle norme di PUG (TR6), che recita:

"Il Territorio dell'Unione delle Terre d'Argine è totalmente ricompreso negli Scenari di Pericolosità Idraulica P2 e P3, relativi al Reticolo Secondario di Pianura (RSP), di cui alla "Mappa di Pericolosità e degli elementi esposti" del PGRA; 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 con la precisazione che "lo studio idraulico adeguato a definire i limiti e gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione locali" è da intendersi riferito agli AO e PAIP."*

4 QUADRO DI RIFERIMENTO IDRAULICO

4.1 RICOSTRUZIONE DINAMICA DI ALLAGAMENTO RP

Come evidenziato nei capitoli precedenti, l'eventuale allagamento dell'area indagata rispetto alle piene del Reticolo Principale (RP), costituito dal **Fiume Po**, risulta uno **scenario raro (fascia C)** e deriva, in sintesi, da possibili problemi di: evento connesso o al cedimento in uno o più punti, ovvero al sormonto, del sistema arginale di difesa del Po e dei suoi tributari di pianura. Si tratta di eventi di piena associati ad un tempo di ritorno di **500 anni**, appunto un evento raro.

Le dinamiche di allagamento dell'area indagata, derivanti dal Reticolo Principale (RP), costituito nel caso specifico dal **Fiume Secchia**, di fatto non interessano l'area indagata, in quanto la piena duecentenaria risulta contenuta all'interno dei rilevati arginali di delimitazione delle relative aree golenali e l'area non rientra appunto nelle fasce fluviali del corso d'acqua.

In generale, dalle simulazioni idrauliche condotte dalla Regione Emilia Romagna nell'aprile 2022, la pericolosità idraulica dell'area indagata rispetto al RP risulta a maggior probabilità di accadimento e a maggiore intensità in termini di battente idrici, derivano dal rigurgito del Fiume Po verso il Fiume Secchia, con conseguente sormonto arginale, così come visibile nelle seguenti Figura 18 e Figura 19. Si tratta comunque di scenari rari.

Così come visibile nella Figura 20, dove si riporta un estratto della Variante al PAI redatta dall'Autorità di Bacino del Fiume Po a marzo 2022, le piene del Fiume Secchia risulta contenute all'interno dei relativi rilevati arginali, per tutta la tratta in fregio all'area indagata, indicativamente ricompresa tra Sant'Antonio in Mercadello e Rovereto sul Secchia. L'area indagata si trova in sinistra Secchia, a circa 5 km da Rovereto sul Secchia.

Il risultato di tale scenario raro (sia per il Po che per il Secchia) di pericolosità idraulica comporta l'allagamento dell'area di progetto con tiranti inferiori a 0.50 m per quasi tutto l'insediamento indagato a meno di una piccola frazione posta a sud/ovest interessata da ampliamento, dove, a causa dell'attuale depressione del p.c., si sospettano battenti idrici superiori a 0.50 m.

Per quanto riguarda la ricostruzione della dinamica di allagamento dell'area in esame, si è fatto riferimento alla mappatura degli allagamenti in tavola VT.8.1. allegata (Figura 17). Dalle mappe si evince che la dinamica di allagamento apparente è in direzione est-ovest, ed è probabilmente frutto di una simulazione di un sifonamento o rottura degli argini del Secchia stesso, dato che questi che possono raggiungere altezze fino ad 8 metri al di sopra del piano campagna.

Come si evince dalle mappe mostrate, gli allagamenti del Secchia in oggetto hanno un'estensione planimetrica e volumetrica di diversi ordini di grandezza superiore all'area d'interesse. Si consideri ad esempio, l'area quadrangolare compresa tra Via Fossetta Cappello (est) la SP413 (ovest) via Gruppo (nord) e via Valle (sud) posta circa al centro dello stralcio della tavola VT.8.1 (Figura 17) e bordata in rosso tratteggiato. Tale area, che è solo una porzione degli allagamenti in sinistra idrografica del Secchia, ha un'estensione di circa 5.6 kmq, e dunque un volume di allagamento di circa 5.6 milioni di mc.

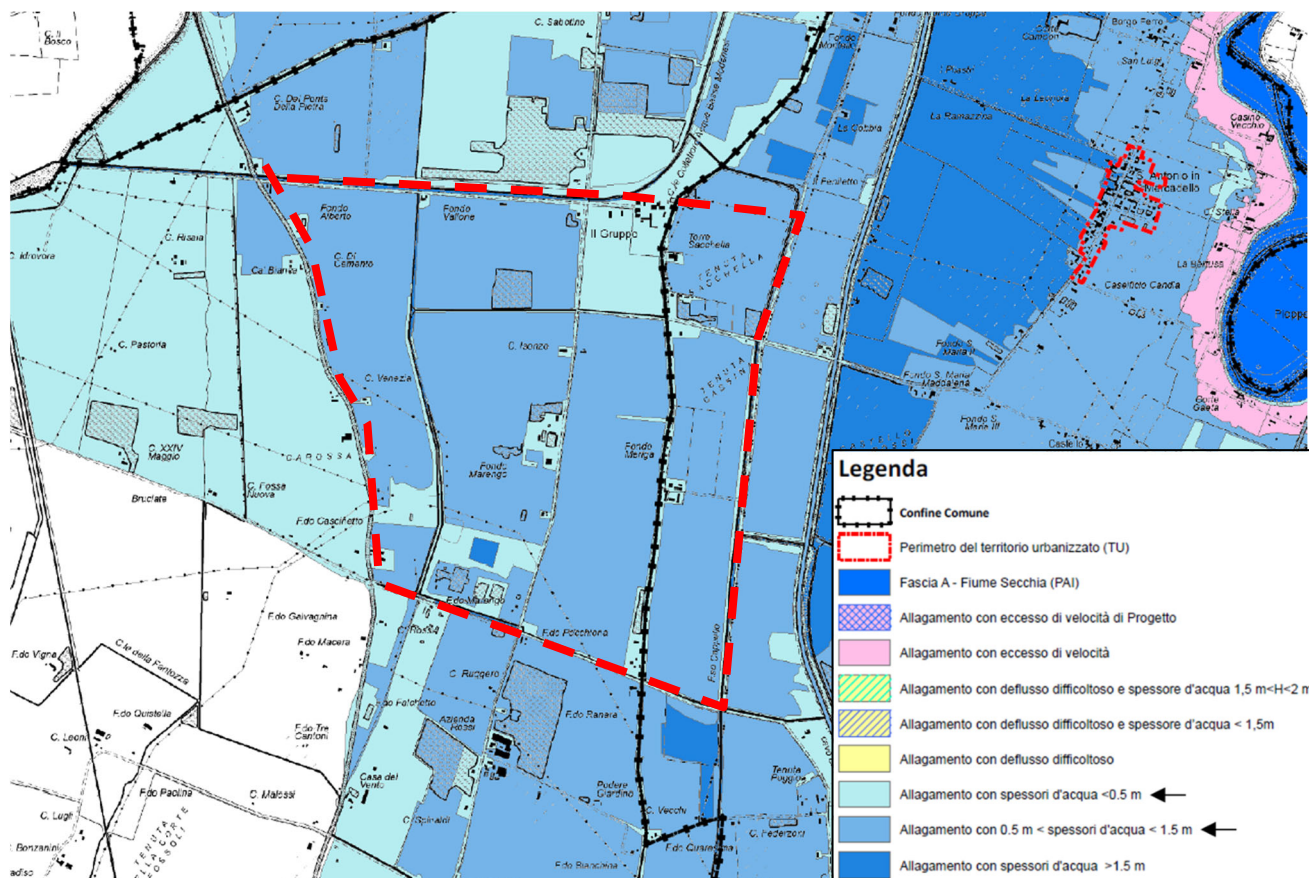


Figura 17 - Stralcio tavola VT.8.1 "Carta di pericolosità da allagamento Fiumi Po e Secchia" del PUG (valutazione dei volumi di allagamento di un'area contermina all'insediamento indagato, evidenziata con linea tratteggiata rossa).

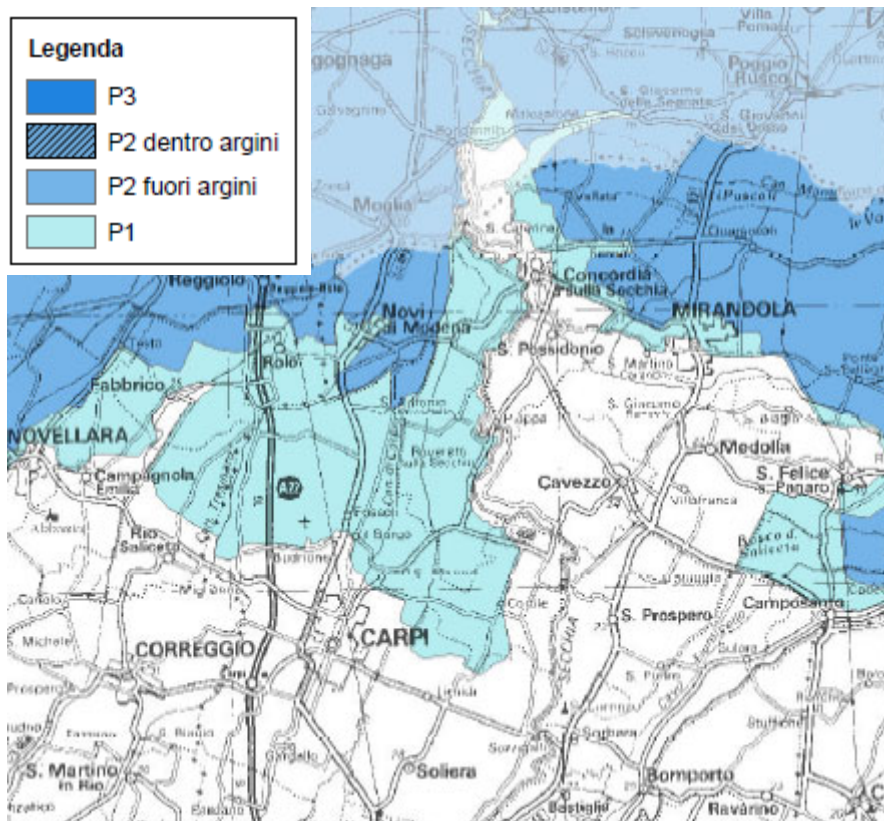


Figura 18 - Stralcio tavola "Carta delle APSRFR arginate di rango distrettuale – progetto di aggiornamento delle mappe delle aree allagabili delle aste arginate di Po, Parma, Enza, Secchia, Panaro e Reno" Fiume Po da Torino al mare.

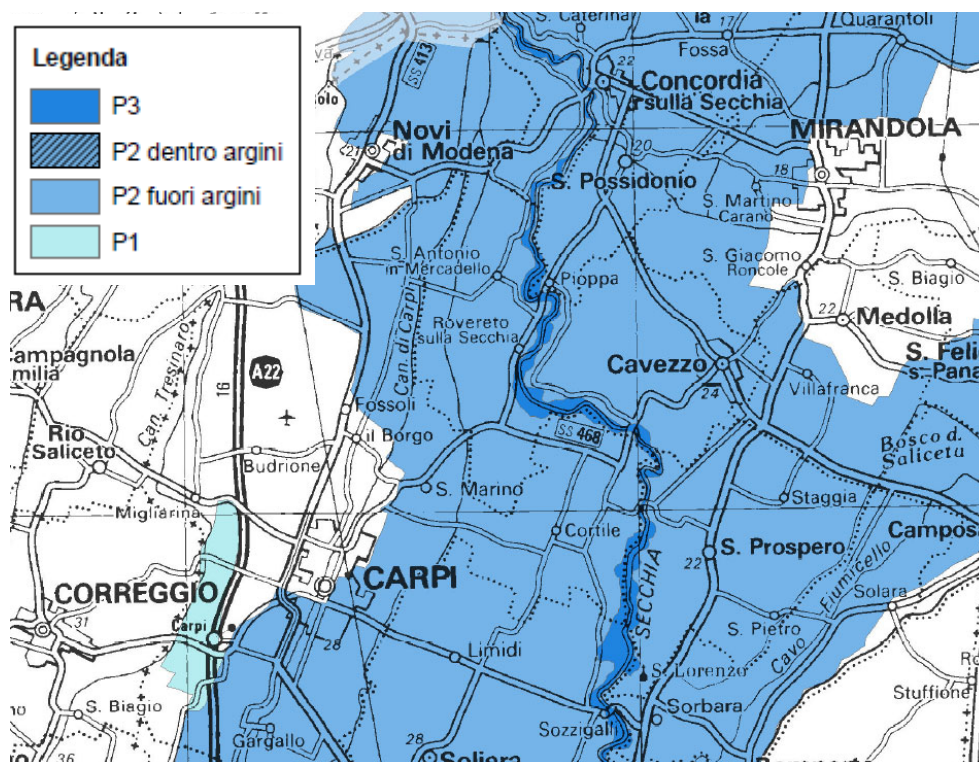


Figura 19 - Stralcio tavola "Carta delle APSRFR arginate di rango distrettuale – progetto di aggiornamento delle mappe delle aree allagabili delle aste arginate di Po, Parma, Enza, Secchia, Panaro e Reno" Fiume Secchia dalla cassa di espansione alla confluenza in Po.

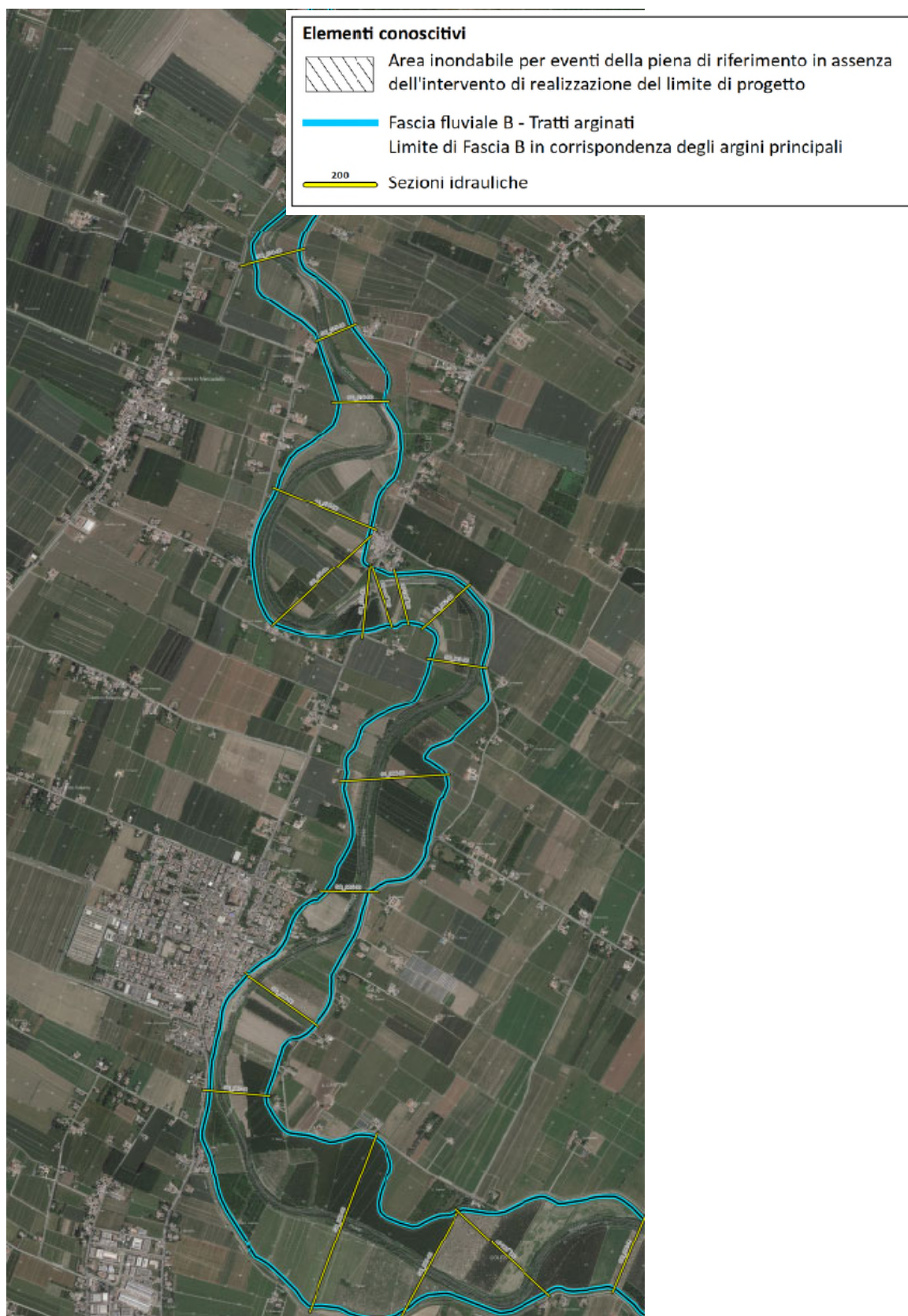


Figura 20 - Stralcio tavola SEC_006 "Variante al PAI - Fiume Secchia da Lugo alla confluenza nel fiume Po" tratto in fregio all'area indagata, tra Sant'Antonio in Mercadello e Rovereto sul Secchia.

4.2 RICOSTRUZIONE DINAMICA DI ALLAGAMENTO - RSP

Nel presente capitolo si esamina il rischio esondazione del reticolo di bonifica rispetto all'area indagata, così come richiesto dall'ente di polizia idraulica competente, il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, nella richiesta integrazioni pervenuta da Arpae (Pratica n. 23857/2023 – Rif. Int. VIA 02/2023), in fase di Conferenza di Servizi tenutasi il 18/10/2023.

Nello specifico, al punto numero 30 si richiede:

“La relazione di valutazione di compatibilità idraulica ai sensi della D.G.R. 1300/2016 prende a riferimento unicamente il rischio derivante dal reticolo principale di pianura e non quello derivante dal reticolo secondario. Si segnala che, al fine di adottare misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte in progetto anche ai fini della tutela della vita umana, come previsto dalla delibera precedentemente citata, è necessario considerare anche il rischio derivante da esondazione del reticolo secondario di pianura considerando un massimo tirante idrico in uscita dalla sommità arginale del canale di scolo maggiormente prossimo all'area di edificazione (Fossetta di Gruppo) pari a 10 cm che si propaga con velocità di allagamento non superiore a 0,4 m/s.”

Rispetto al Reticolo Secondario di Pianura (RSP) l'area in esame risulta classificata a pericolosità **poco frequente (zona P2)**. Il RSP risulta costituito dal reticolo di bonifica del territorio, in gestione al Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. Per detto reticolo non è stato sviluppato uno studio idraulico di dettaglio, ma è stata indicata in maniera qualitativa una classe di pericolosità.

Come specificato dallo stesso ente di polizia idraulica competente, per una valutazione di tale pericolosità, occorre riferirsi alla condizione di un massimo tirante idrico, in uscita dalla sommità arginale di scolo prossimo all'area di edificazione, rappresentato nello specifico dal Fossetta Gruppo, pari a 10 cm che si propaga con velocità di allagamento non superiore a 0.40 m/s.

A questo fine, sono state ricostruite, in base ai dati del rilievo strumentale, n. 5 sezioni trasversali del Fossetta Gruppo, a partire dal limite nord dell'insediamento TRED carpi esistente fino al limite sud di futuro ampliamento. Tali sezioni sono rappresentate nell'**elaborato grafico RF.6**.

In prima battuta è individuata morfologicamente la quota di sommità sponale della Fossetta Gruppo. In seguito, è stata individuata la quota d'invaso massima, considerando un battente di ulteriori 0.10 m rispetto alle sommità arginali individuate, così come richiesto dal Consorzio di Bonifica.

Tale battente si manifesta anche nel Rio Remesina, posto in fregio all'insediamento indagato, essendo i due corsi d'acqua in continuità idraulica, attraverso il manufatto di attraversamento di via Remesina Esterna, costituito da un tratto intubato (Figura 8 e Fotografia 2 / Fotografia 3).

Successivamente, la quota di massimo invasivo ottenuta, è stata paragonata alla quota del piazzale esistente (o di progetto, per le sezioni nella porzione oggetto di ampliamento). Le quote di piena risultanti sono compatibili con i livelli del piano campagna, esistente e di progetto, garantendo franchi di almeno 34 cm (Tabella 1).

Per l'area interessata dall'ampliamento (sezioni 3 e 5) come spiegato successivamente si prevede, per ragioni funzionali al lay-out dell'impianto, di sopraelevare l'attuale p.c. livellandolo alle quote del piazzale dell'impianto esistente, a quota 20.24 m s.l.m.. Tale innalzamento di progetto del p.c. aumenta di fatto il franco sui livelli di piena del RSP attesi.

Infine, si ritiene che le velocità di allagamento siano inferiori al limite 0.4 m/s, date le pendenze quasi nulle del terreno nell'area in esame, come dimostrabile dal rilievo eseguito dei due corsi d'acqua prossimi all'insediamento.

In generale, quindi, attualmente l'impianto in progetto non è soggetto ad allagamento da parte del RSP. A maggior tutela dei beni e delle strutture presenti, si prevede un rialzo del p.c. nella parte più depressa dell'area sud/est, interessata da ampliamento.

*Tabella 1 -Risultanze compatibilità idraulica insediamento rispetto reticolo di bonifica
(a partire da sud verso nord).*

Numero Sezione	Quota sommità arginale	Quota max invaso	Quota piazzale	Franco
	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m s.l.m.)	(m)
3	19.80	19.90	20.10 (stato di fatto) 20.24 (stato di progetto)	0.34
5	19.80	19.90	19.90 (stato di fatto) 20.24 (stato di progetto)	0.34
6	19.55	19.75	20.25 (stato di fatto)	0.50
10	19.60	19.70	20.08 (stato di fatto)	0.38
13	19.65	19.75	20.42 (stato di fatto)	0.67

4.4 SINTESI PERICOLOSITÀ IDRAULICA AREA

Di seguito, si riporta una sintesi delle pericolosità idrauliche ascrivibili al RP (Po e Secchia) e al RSP disponibili nella pianificazione vigente del PGR, rispetto all'area in esame.

Nella Figura 21 si riporta la pericolosità idraulica del **RP** in base al PGR. L'area in esame, che si trova a circa 4.5 km dal più vicino argine del Secchia, rientra in **classe P1**, corrispondente ad uno **scenario raro** di allagamento - associato alla piena cinquecentenaria del Fiume Po, che rigurgita fino al Secchia, potendo potenzialmente provocare il sormonto arginale o la rottura dello stesso.

Secondo il PUG tale pericolosità si declina in senso cautelativo in:

- area a **pericolosità bassa** per quasi tutto l'insediamento indagato, ovvero soggetta ad allagamento con spessori d'acqua minori di 0.50 m, in cui la realizzazione e l'ampliamento di interrati o seminterrati è subordinata alla realizzazione:
 - di **sistemi di autoprotezione** quali, a titolo esemplificativo: "soglie" > 50 cm;
 - di sistemi antireflusso per le acque nere e scarico sopra soglia per le bianche dotato di autonomia energetica di funzionamento.
- area a **pericolosità moderata** per una frazione a sud/ovest interessata da futuro ampliamento, cioè soggetta ad allagamenti con spessori d'acqua compresi tra 0.50 m e 1.50 m, in cui:
 - sono vietati i nuovi locali interrati e seminterrati;
 - gli interventi di nuova costruzione sono ammessi se
 - è possibile dal piano terra accedere a piani superiori se presenti;
 - è possibile realizzare misure attive e/o passive, **compreso il rialzo del terreno**, dimensionate per far fronte al massimo tirante previsto nell'area.

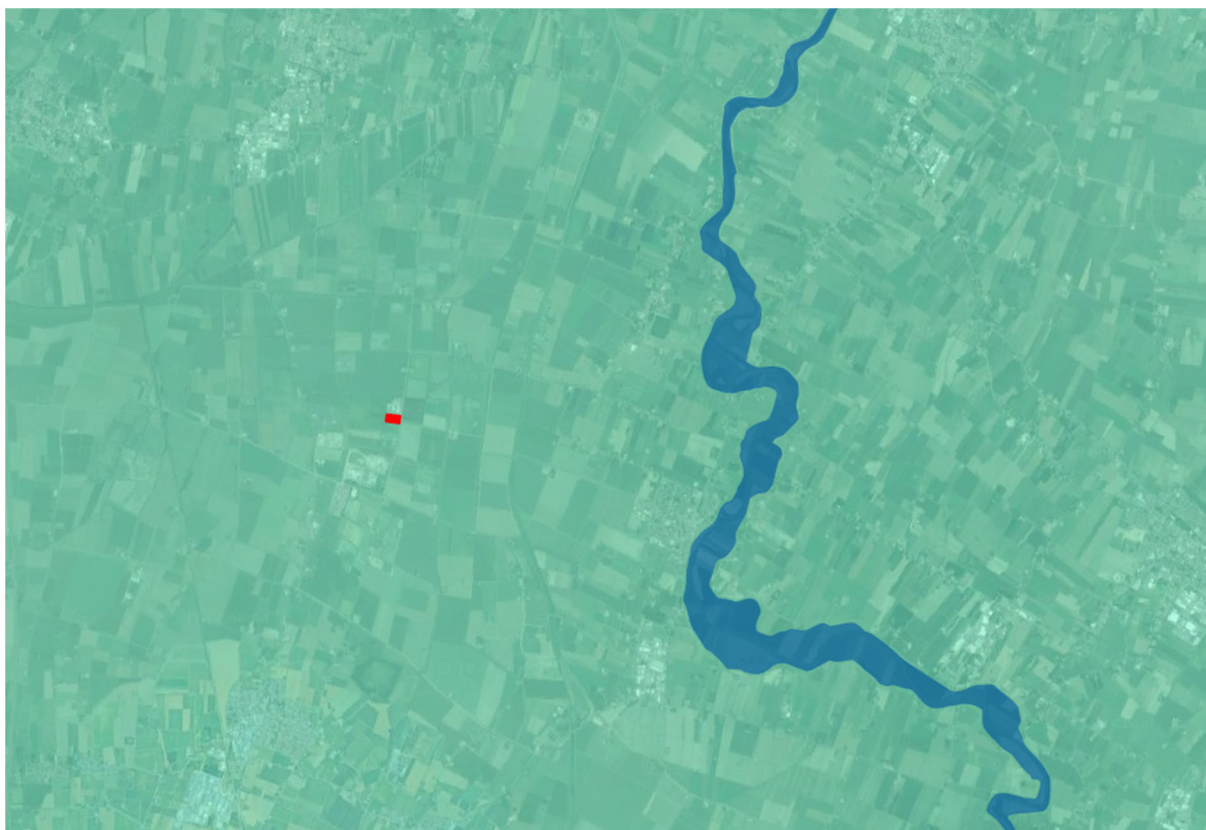


Figura 21 – Pericolosità dell'area indagata da RP) da portale Moka regionale (area in esame in rosso) P1 azzurro / verde chiaro – P2/P3 blu.

Nella Figura 22 si riporta la pericolosità idraulica dell'area in esame da RSP in base al PGRA. L'area in esame rientra in **classe P2**, corrispondente ad uno **scenario poco frequente** di allagamento, che interessa il reticolo di bonifica gestito dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

In base alle indicazioni fornite dallo stesso Consorzio, nel caso in esame la pericolosità dell'area da RSP è ascrivibile al vicino Fossetta Gruppo, che risulta tuttavia sufficientemente inciso rispetto al p.c. contermine (rilevato stradale di via Remesina Esterna e p.c. dell'impianto indagato), da non comportare di fatto l'allagamento dell'impianto.



*Figura 22 – Pericolosità dell'area indagata da RSP da portale Moka regionale (area in esame in rosso)
P2 azzurro – P3 blu scuro – Secchia linea nera.*

5 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

5.1 INTERVENTO DI MITIGAZIONE 1 – PERICOLOSITÀ RP

Al fine di quantificare la pericolosità idraulica dell'area, rispetto al RP, è stato ricostruito un modello digitale del terreno (DTM-Digital Terrain Model), a partire dai dati del rilievo strumentale.

Il DTM ha un'alta risoluzione, essendo costituito da quasi 9 milioni di celle (dimensioni 10x10 cm) ed è in grado di mostrare con ragionevole precisione gli andamenti del terreno.

Nella Figura 4 e nella **Tavola 01** allegata è possibile trovare una rappresentazione grafica del DTM sopracitato, rappresentativa dello stato di fatto.

Nello stato di progetto è previsto un **rialzo del terreno** della porzione meridionale dell'area in esame, interessata da ampliamento, ad una quota costante del piazzale pari a **20.24 m s.l.m.**, così come rappresentato nella Figura 23 e nella **Tavola 02** allegata, risultato della ricostruzione del modello digitale del terreno della configurazione di progetto dell'insediamento indagato.

Tale rialzo è risultato in media pari a 41 cm rispetto allo stato di fatto, ponendo quindi la maggior parte dell'area al di sopra dei tiranti massimi di 0.50 m attesi (v. tavola VT 8.1). Come anticipato, il rialzo del p.c. dell'area sud dell'insediamento, interessata da ampliamento, consente, di ridurre la pericolosità idraulica dell'area, passando da "moderata" a "bassa" su tutta l'estensione dell'insediamento, con tiranti attesi, quindi, inferiori a 0.50 m.

Tale accorgimento riduce, quindi, la stessa vulnerabilità dei beni e delle strutture, esistenti e di progetto, nell'insediamento indagato.

La quota del piazzale di progetto, interessato da ampliamento, risulta funzionale al collegamento con il piazzale esistente, che non verrà invece rimaneggiato, essendo occupato da edifici che rimarranno attivi e non verranno interessati da riqualificazione.

Inoltre tale quota consente di raccordarsi alla sede stradale di via Remesina Esterna, che si ricorda presenta, in generale, lungo tutto il relativo sviluppo una quota della sede stradale mediamente più alta, intorno a 20.50 m s.l.m..

Tale rilevato rappresenterebbe un ulteriore barriera all'allagamento proveniente dal Fiume Secchia posto ad est, se il Rio Remesina non fosse in continuità idraulica con il restante reticolo di bonifica ed in particolare, con I Fossetta Gruppo.

L'intervento in progetto di rialzo del p.c. della parte meridionale dell'area indagata, risulta compatibile idraulicamente, in quanto:

- rispetto all'attuale classificazione dell'area (pericolosità moderata con spessori d'acqua compresi tra 0.50 e 1.50 m) le norme del PUG consentono nel territorio rurale: la realizzazione di misure attive e/o passive, compreso il rialzo del terreno, dimensionate per far fronte al massimo tirante previsto nell'area;
- il volume di allagamento sottratto alle acque di piena (prioritariamente del Secchia e in seconda battuta del Po), mediante il rialzo del terreno, corrisponde a complessivi **7'300 mc** (Figura 24) – tale entità ha un impatto infinitesimale rispetto alla piena stessa dei corsi d'acqua coinvolti (Fiume Po e Fiume Secchia – dell'ordine di grandezza di decine di milioni di mc);
- il volume di allagamento sottratto alle acque di piena (prioritariamente del Secchia e in seconda battuta del Po), verrà inoltre in parte compensato dal volume di invaso previsto a progetto per la regimazione delle acque meteoriche del nuovo insediamento, che ammonta complessivamente a **2'500 mc** estendibili fino a **3'000 m³** (§ **elaborato tecnico RF.3**).



Figura 23 – DTM stato di progetto dell'area indagata.



Figura 24 – confronto DTM stato di fatto e stato di progetto dell'area indagata.

5.2 INTERVENTO DI MITIGAZIONE 2 – PERICOLOSITÀ RP

Il rialzo del p.c. in corrispondenza dell'area più depressa dell'insediamento, interessata da ampliamento, comporta di fatto la riclassificazione dell'area a **pericolosità bassa**, soggetta ad allagamento con spessori d'acqua minori di 0.50 m.

Per tal aree l'art. 7.4.3 "Aree con pericolosità di allagamento con spessore d'acqua $0.0\text{ m} < \text{altezza} < 0.5\text{ m}$ " delle norme di PUG, prevede:

1. *La realizzazione e l'ampliamento di interrati o seminterrati è subordinata:*
 - alla realizzazione di sistemi di autoprotezione quali, a titolo esemplificativo: "soglie" > 50 cm;
 - sistemi antireflusso per le acque nere e scarico sopra soglia per le bianche dotato di autonomia energetica di funzionamento.
- Tali spazi interrati e seminterrati devono essere destinati esclusivamente ad usi accessori."*

Nella configurazione di progetto dell'impianto non si prevedono piani interrati se non in corrispondenza del fabbricato dedicato al recupero chimico del vetro, nel cui piano terra è prevista una piccola porzione ribassata per ospitare alcune parti di macchinari ma dove non è prevista la presenza umana, né continua, né saltuaria.

Il fabbricato si sviluppa su due piani, con il piano primo che ha uno sviluppo in pianta inferiore a quello del piano terra, ma comunque ampiamente sufficiente ad ospitare tutte le persone che lavorano al piano terra, in caso un evento catastrofico lo rendesse necessario.

A maggior tutela dei beni e delle strutture, esistenti e di progetto, dell'impianto si prevede, inoltre la formazione di un **sistema di autoprotezione** dell'intero insediamento costituito da:

- **posa di barriere ANTIALLAGAMENTO automatiche** ad aria in prossimità degli ingressi carrabili;
- **formazione di muretto di recinzione perimetrale** nella frazione interessata da ampliamento ed eventuale adeguamento del muro di recinzione esistente nella frazione interessata da riqualificazione;

finalizzati ad individuare una soglia di 50 cm rispetto al p.c. di progetto, ovvero a quota **20.74 m s.l.m.**

Tale quota rappresenta una soglia di protezione dell'insediamento, che se da un lato consente la salvaguardia dei beni più vulnerabili in caso di esondazione del fiume Po (scenario raro) o del fiume Secchia (scenario poco frequente), dall'altro consente anche di ridurre l'eventuale rischio di possibile dilavamento e diffusione in ambiente di potenziali rifiuti e/o materiali inquinanti.

Le barriere antiallagamento automatiche sono costituite da sbarramenti gonfiabili a scomparsa, a funzionamento automatico, dimensionate per resistere alla spinta dell'acqua ed installate, integrandole nei muri di recinzione, per garantirne la perfetta tenuta idraulica.

In particolare, si prevede l'installazione di **barriere completamente automatiche ON/OFF**, ovvero in grado di attivarsi automaticamente al raggiungimento di un prefissato livello soglia, che verrà misurato, nel caso specifico, nel vicino Rio Remesina. Tale tipologia consente di presidiare l'impianto anche di notte o in caso di assenza di personale. Ovviamente sono azionabili anche manualmente.

Per ogni accesso carrale, si prevede la fornitura di una paratoia in lega di alluminio ad alta resistenza, carrabile, completa di quadro di comando per l'apertura e la chiusura automatica, completa di quadro elettrico e di comando contenente i compressori sotto batteria tampone. I compressori attivano un impianto pneumatico che può funzionare sia a 220V che a 12V, ovvero anche in assenza di alimentazione elettrica. Il compressore gonfia un pallone in gomma, che riempiendosi solleva la paratoia fino all'altezza di soglia prefissata (nel caso specifico 50 cm dal p.c.).

Nella Figura 25 si riporta un esempio di barriera antiallagamento mobile ad aria, installata in corrispondenza di un accesso carrale.

Nella Figura 26 si riporta lo schema di funzionamento – al termine dell'evento di piena, la barriera si riposiziona in sede, completamente a scomparsa. Essendo appunto a scomparsa non determina un impatto visivo e non pregiudicano la regolare accessibilità all'area protetta.



Figura 25 - Esempio di barriera anti-allagamento mobile ad aria, realizzata in prossimità di un accesso carrale.

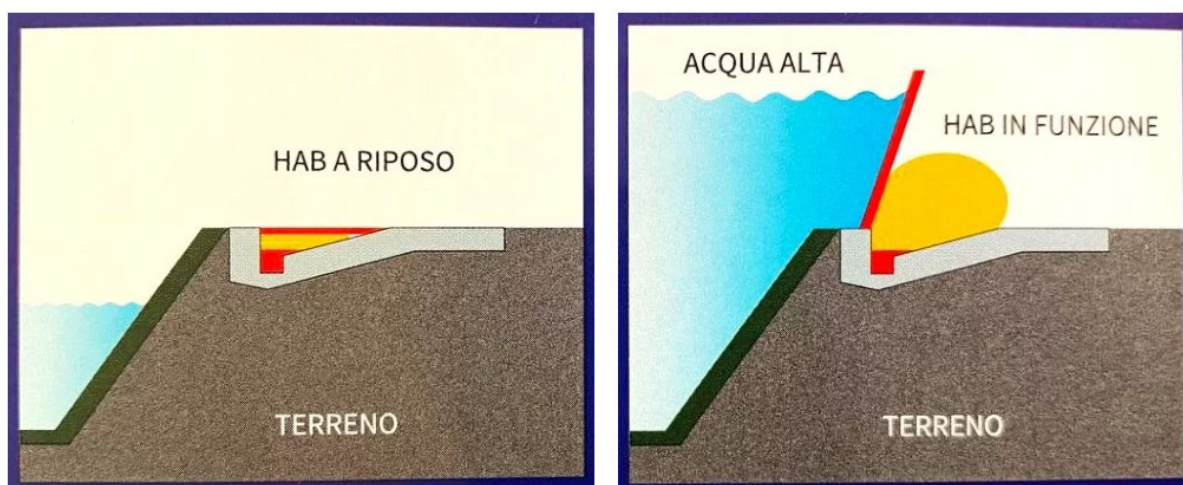


Figura 26 – Schema funzionamento barriera anti-allagamento mobile ad aria.

5.3 INTERVENTO DI MITIGAZIONE 3 – PERICOLOSITÀ RSP

Oltre alle misure prima riportate, per le aree interessate da alluvioni poco frequenti del RSP, all'art. 7.4.4 "Aree interessate da scenari di pericolosità P2 e P3 del Reticolo Secondario di Pianura (RSP)", di cui al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) delle norme di PUG (TR6), si specifica:

"Il Territorio dell'Unione delle Terre d'Argine è totalmente ricompreso negli Scenari di Pericolosità Idraulica P2 e P3, relativi al Reticolo Secondario di Pianura (RSP), di cui alla "Mappa di Pericolosità e degli elementi esposti" del PGRA; 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;*

Il nuovo impianto verrà dotato di una serie di volumi di invaso delle relative acque meteoriche atti a garantire il **principio di invarianza idraulica e idrologica**.

Per una descrizione dettagliata di tali misure di invarianza, si rimanda agli elaborati progettuali RF.1, RF.2, RF3, RF4 e RF.5 del progetto della rete fognaria meteorica dell'impianto nella configurazione finale di progetto.

In particolare, si prevede l'adozione delle seguenti misure:

- la realizzazione, laddove tecnicamente ed amministrativamente possibile (aree non soggette a dilavamento inquinanti) di **pavimentazioni permeabili in erba-block o autobloccante**, per favorire la dispersione delle acque meteoriche su suolo, ed in generale, ridurre gli apporti meteorici raccolti dalla rete di drenaggio, in termini di picchi e di volumi complessivi, e ricostruire il processo di infiltrazione naturale delle acque meteoriche su suolo;
- il **riordino fognario** generale dell'impianto, con la realizzazione di nuovi rami fognari e nuove opere di laminazione, con contestuale intercettazione dei rami fognari esistenti;
- la semplificazione dell'attuale schema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, con l'eliminazione di alcuni scarichi meteorici in corso d'acqua superficiale e l'accorpamento al termine dei lavori di riordino in **n. 3 scarichi terminali**, con recapito nel reticolo idrico di bonifica (canale Rio Remesina), codificati come S4, S3 e Sn7 (di cui quest'ultimo solo come troppo pieno);
- il **riutilizzo di parte delle acque meteoriche** raccolte per il processo produttivo; nello specifico, tali acque di recupero verrebbe veicolata nell'edificio destinato al recupero del vetro e verrebbe di fatto persa con il prodotto finale, e non verrebbe quindi più recapitata in corso d'acqua;
- la realizzazione di una serie articolata di **nuove opere di laminazione** (vasche volano interrate in c.a. di grande volume - Figura 27, vasca in linea costituita da elementi scatolari pref. di grande sezione - Figura 28, bacini interrati superficiali di stoccaggio ed infiltrazione, costituiti da elementi modulari pref. componibili - Figura 29, depressioni naturali in terra - Figura 30), al servizio dell'impianto di progetto, attualmente non dotato di sistemi di laminazione, che nella configurazione di progetto prevede l'adozione di un volume di invaso complessivo di circa **2'300 m³**.



Figura 27 – Esempio di vasca interrata in c.a. in opera.



Figura 28 – Esempio di collettore di grandi dimensioni realizzato con scatolari pref. in c.a..



Figura 29 – Vista modalità di posa di elementi modulari in HDPE a tunnel.



Figura 30 – Esempio di bacino di laminazione delle acque meteoriche a cielo aperto.

Come detto, gli invasi di progetto recapiteranno da ultimo nel Rio Remesina attraverso tre scarichi distinti, codificati come: S4 (scarico terminale principale di tutto l'insediamento), S3 (scarico meteorico del capannone esistente) e Sn7 (costituito da una tubazione di troppo pieno).

Per evitare possibili ritorni di acqua dal canale ricettore verso l'insediamento, in caso di piena del RSP (Fossetta Gruppo), si prevede, cautelativamente, di dotare tali scarichi di una **valvola anti riflusso o clapèt**, in corrispondenza degli sbocchi delle stesse tubazioni nel ricettore.

Si tratta di valvole di fine linea in poliestere rinforzato e guarnizione in epdm, a battente inclinato (per favorire lo scarico delle acque meteoriche) e a tenuta idraulica 1 bar (ampiamente compatibili con i livelli di piena attesi nel RSP, ovvero nel Fossetta Gruppo). Si tratta di valvole tipo Euronova Multi N (Figura 31).



Figura 31 – Esempio di valvola antiriflusso fine linea.

6 CONCLUSIONI

In base alla vigente perimetrazione della pericolosità idraulica del PGRA, l'area dell'impianto risulta ricompresa in aree caratterizzate da **alluvioni rare** (scenario L-P1) per esondazione del RP costituito dal Fiume Po, per il relativo rigurgito che interessa il Fiume Secchia (Figura 32).

Questo scenario corrisponde ad alluvioni rare di estrema intensità, corrispondenti ad un tempo di ritorno di **500 anni** dell'evento di piena, a bassa probabilità di accadimento.

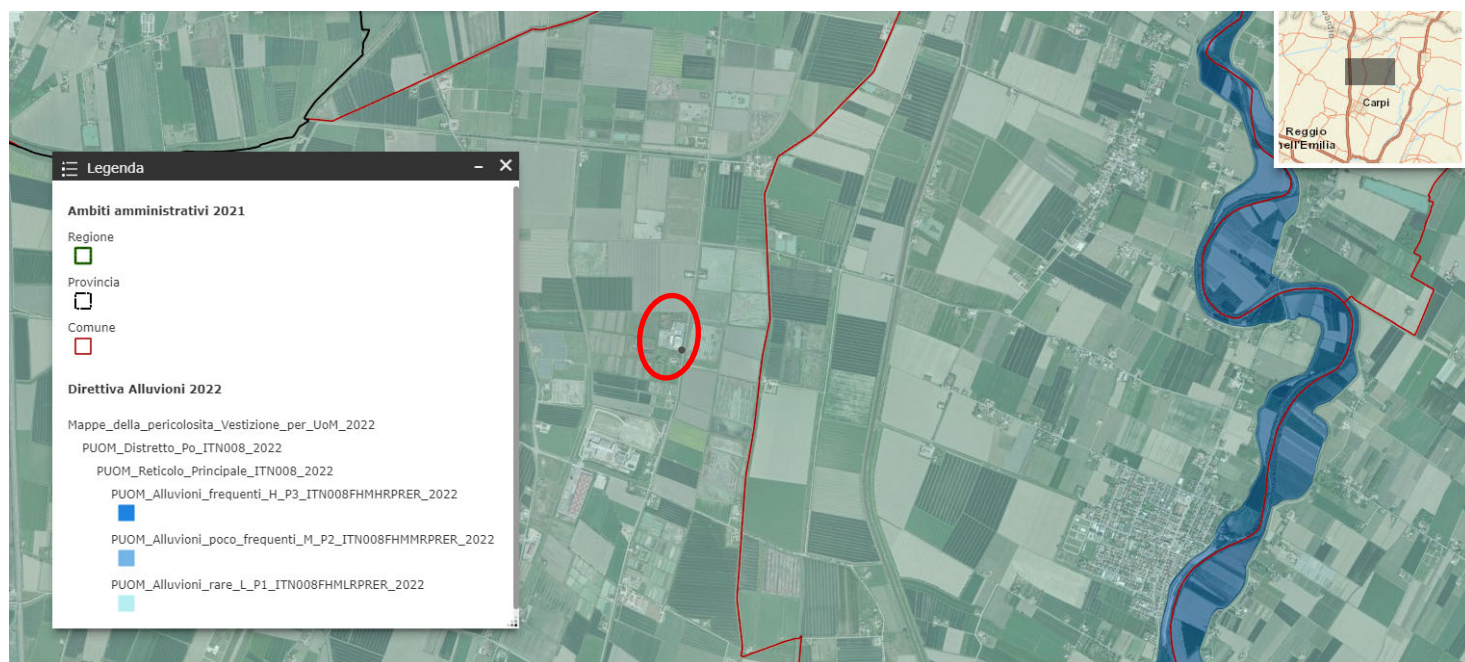


Figura 32 – Estratto PGRA vigente (Direttiva Alluvioni 2022) nell'area di intervento (cerchio rosso) da portale Moka regionale.

Mentre la pericolosità idraulica dell'area in esame derivante dal RSP, di competenze del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, ricade in **zona P2 – Alluvioni poco frequenti**. In realtà le verifiche richieste dallo stesso Consorzio per il Fossetta Gruppo hanno restituito un mancato allagamento dell'insediamento, rispetto ai livelli di piena del vicino corso d'acqua.

Il progetto di revamping ed ampliamento dell'impianto, descritto nei capitoli precedenti, rispetto alla perimetrazione della pericolosità idraulica descritta, prevede, una serie di interventi atti a non peggiorare e, per alcuni aspetti di drenaggio urbano, a ridurre la vulnerabilità degli edifici esistenti e di progetto.

In sintesi, l'intervento di progetto prevede infatti:

- l'assenza di piani interrati dove si prevede la permanenza continua o saltuaria di persone (si prevede solo un locale tecnico interrato in corrispondenza dell'edificio adibito alla lavorazione del vetro);
- l'adeguamento del p.c. del piazzale in ampliamento alla quota del piazzale esistente, pari a 20.24 m s.l.m., mediante rialzo del p.c. nella frazione sud/ovest dell'impianto, consente di ridurre la pericolosità idraulica dell'area a pericolosità bassa, soggetta ad allagamento con spessori d'acqua minori di 0.50 m;
- la realizzazione di una soglia di autoprotezione dell'impianto, a quota 20.74 m s.l.m., costituita da un muro di recinzione, in parte esistente nel caso da adeguare e in parte di nuova costruzione, che delimiti l'area dell'insediamento con continuità, attraverso l'inserimento di barriere antiallagamento automatiche in corrispondenza dei due accessi carrali allo stesso;
- il riordino fognario generale dell'impianto, con la realizzazione di nuovi rami fognari e nuove opere di laminazione, con contestuale intercettazione dei rami fognari esistenti;

- la semplificazione dell'attuale schema di raccolta e smaltimento delle acque meteoriche, con l'eliminazione di alcuni scarichi meteorici in corso d'acqua superficiale e l'accorpamento al termine dei lavori di riordino in n. 3 scarichi terminali, con recapito nel reticolo idrico di bonifica (canale Rio Remesina), codificati come S4, S3 e Sn7 (di cui quest'ultimo solo come troppo pieno);
- la protezione di tali scarichi meteorici terminali con sistemi di anti riflusso, per evitare il possibile rigurgito delle acque di piena del Rio Remesina ricettore (connesso idraulicamente con il Fossetta Gruppo) verso l'impianto;
- la realizzazione, laddove tecnicamente ed amministrativamente possibile (aree non soggette a dilavamento inquinanti) di pavimentazioni permeabili in erba-block o autobloccante;
- il recupero e riutilizzo delle acque meteoriche dell'impianto per il processo produttivo;
- la realizzazione di una serie articolata di nuove opere di invarianza idraulica al servizio dell'impianto, attualmente non dotato di sistemi di laminazione, che nella configurazione di progetto prevede l'adozione di un volume di invaso complessivo di circa 2'500 m³, che presenta un'ulteriore estensione fino a 3'000 m³.

Per le considerazioni qualitative prima elencate, il progetto di revamping ed ampliamento risulta migliorativo delle condizioni di pericolosità idraulica dell'area di intervento, aumentando, laddove possibile, la superficie contribuente al deflusso meteorico con recapito su suolo per infiltrazione e dotando la rete di drenaggio dell'impianto di un significativo volume di invaso, prima del recapito nel reticolo idrico superficiale, nel rispetto del principio di invarianza.

Bergamo, maggio 2024



Dott. Ing. Elena Arlati

