



STUDIO MATTIOLI

Comune di Anzola dell'Emilia (BO)

PROGETTO DI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI TRATTAMENTO RIFIUTI IN COMUNE DI ANZOLA DELL'EMILIA IN VIA ZANINI 2

RELAZIONE IDRAULICA

Febbraio 2024



**VENTURI AMBIENTE
S.r.l.**

Via A. Zanini 2

40011 Anzola dell'Emilia

STUDIO MATTIOLI s.r.l.
Ing. Michele Alessandro Paradiso

(documento firmato digitalmente)

.....

INDICE

1	Premessa e scopo del lavoro	3
2	Normativa di riferimento	4
3	Inquadramento dell'area	5
4	Quadro di riferimento programmatico	6
5	Descrizione sintetica del progetto	7
6	Caratteristiche bacino idrografico ed individuazione delle portate di piena	9
7	Analisi e mitigazione del rischio idraulico	15
8	Invarianza idraulica.....	20
9	Dimensionamento rete raccolta acque bianche - Parametri idrologici.....	23
10	Dimensionamento rete raccolta acque bianche – Calcolo portate e tubazioni.....	24
11	Qualificazione delle acque reflue	28
12	Conclusioni	30



1 Premessa e scopo del lavoro

A seguito dell'incarico ricevuto dalla ditta Venturi Ambiente s.r.l. con sede centrale in via Zanini, 2 nel comune di Anzola dell'Emilia (BO), si è redatta la presente relazione, parte dello studio idraulico richiesto nella Conferenza dei Servizi del 14/01/2022.

Lo scopo del lavoro è quello di verificare il non incremento del rischio idraulico nell'area a seguito della realizzazione degli interventi progettuali previsti e dimensionare i sistemi di raccolta e convogliamento delle acque reflue generate nella nuova espansione



2 Normativa di riferimento

Le considerazioni di seguito riportate fanno riferimento alla vigente normativa del settore geotecnico e delle costruzioni ed in particolare modo si evidenziano:

- *“Direttiva “Criteri di valutazione della compatibilità idraulica ed idrobiologica delle infrastrutture di attraversamento dei corsi d’acqua del bacino del Reno” di cui alla delibera n.1/5 del 17.04.2003 del Comitato Istituzionale dell’Autorità di Bacino e in vigore dal 15.05.03 e successive modifiche e integrazioni.*
- *Variante al Piano Stralcio Assetto Idrogeologico PSAI - Titolo II –Rischio Idraulico e Assetto della Rete Idrografica - torrente Sillaro – redatto dall’Autorità di Bacino del Reno di Bologna (BO), adottata dal Comitato Istituzionale con Delibera n.1/4 del 14.07.2011*
- *Piano di gestione rischio alluvioni (PGRA) Emilia Romagna*
- *Piano di stralcio assetto idrogeologico (PSAI) Autorità di Bacino del Reno*
- *Deliberazione della Giunta Regionale 14 febbraio 2005, n. 286 “Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (art. 39, DLgs 11 maggio 1999, n. 152)”*
- *Deliberazione della Giunta Regionale 18 dicembre 2006, n. 1860 “Linee guida di indirizzo per gestione acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della deliberazione G.R. n. 286 del 14/2/2005”*
- *Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP BO) approvato con Delibera del Consiglio Provinciale n.19 dell’30/03/04*
- *Regio Decreto 25 luglio 1904 n.^ 523 del 1904 – “Testo Unico delle disposizioni sulle opere idrauliche”*
- *Il Decreto legislativo, 03/04/2006 n.° 152, (Codice dell’Ambiente) pubblicato sulla G.U. 14/04/2006;*
- *Legge Regionale n.^ 7 del 24 Aprile 2004 (Disposizioni in materia ambientale. Modifiche ed integrazioni a leggi regionali)*
- *"Direttiva concernente criteri progettuali per l’attuazione degli interventi in materia di difesa del suolo nel territorio della Regione Emilia-Romagna" (Deliberazione n. 3939/94 della Giunta Regionale della Regione Emilia-Romagna);*
- *“Le linee guida regionali per la riqualificazione dei corsi d’acqua naturali dell’Emilia-Romagna” - Riqualificazione morfologica per la mitigazione del rischio di alluvione e il miglioramento dello stato ecologico.*



3 Inquadramento dell'area

Il sito, ubicato in via Zanini 2 nel comune di Anzola dell'Emilia, Provincia di Bologna, è rappresentato nelle seguenti Carte Tecniche della Regione Emilia Romagna:

- Tavola 220 NE: toponimo “Bologna Nord Ovest”, scala 1: 25.000;
- Sezione 220070: toponimo “Anzola dell'Emilia”, scala 1: 10.000;
- Elemento 220071 toponimo “Lavino di Mezzo”, scala 1: 5.000.

L'area è censita al Foglio 42, mappale 232 del catasto terreni del Comune di Anzola dell'Emilia (BO).

Per l'inquadramento cartografico si rimanda alle Tavole 1÷3 raccolte a fine testo.

L'area in oggetto è situata, come si evince dalle foto seguenti, tra l'Autostrada A1 “Milano – Napoli” e la linea ferroviaria Bologna-Pistoia, nel Comune di Casalecchio di Reno.

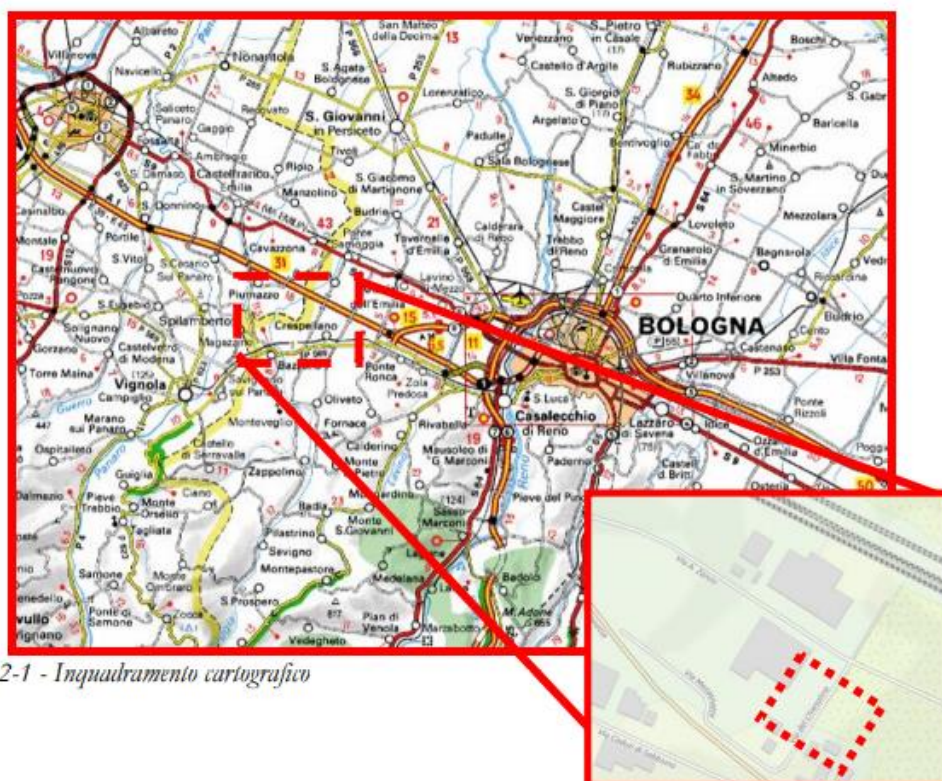


Figura 2-1 - Inquadramento cartografico

Il sito è ubicato a circa 750 m ad Est dallo **Scolo Sanguinettola** e circa 600 m ad Ovest dal **torrente Lavino**. La naturale idrografia ed idrologia superficiale si è venuta completamente a modificare per la disposizione dei terreni circostanti adibiti ad uso industriale ed alla viabilità, gli originali fossi di scolo sono stati abbandonati o deviati per necessità legate alle opere di urbanizzazione, pertanto non si rilevano altri corsi d'acqua primari nell'area, mentre si evidenziano piccoli recettori bordanti le carreggiate stradali e /o le zone coltivate che raccolgono le acque di precipitazione eccessive per incanalarle verso i collettori principali.

4 Quadro di riferimento programmatico

Il presente capitolo tratterà la verifica della conformità della proposta progettuale alle previsioni in materia urbanistica e ambientale che corrisponde a quello che, secondo la legislazione nazionale, viene definito “Quadro di riferimento Programmatico”.

In particolare si analizzerà Il Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA).

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

Con riferimento all’area in oggetto, il piano segnala lo scenario **P3** relativamente al reticolo principale (**torrente Lavino**) e lo scenario **P2** relativamente al reticolo secondario di pianura (**scolo Sanguinetola Alta**). Le verifiche di seguito riportate dovranno riguardare entrambe le criticità segnalate.



5 Descrizione sintetica del progetto

Stato di fatto

L'impianto esistente a servizio della Ditta Venturi S.r.l. è stato autorizzato con Autorizzazione Unica in regime ordinario ai sensi del D.lgs. 152/06 s.m.i., con DGP n.410 IP 6024/2014 del 29/10/2014.

La ditta ha poi ottenuto, con DET-AMB-2017-5163 del 27/9/2017, la modifica dell'autorizzazione, al fine di poter effettuare le operazioni di recupero "Messa in Riserva R13" e operazioni di smaltimento "Ricondizionamento Preliminare D14" e "Deposito Preliminare D15" per alcune tipologie di rifiuti non pericolosi.

La quantità massima annua di rifiuti conferibili è di 8.000 tonnellate. La quantità massima giornaliera di rifiuti identificati dai CER 200304 e 200306 conferibili all'impianto per lo svolgimento dell'operazione di smaltimento D14 è di 10 tonnellate, mentre per lo svolgimento dell'operazione di smaltimento D15 è di 20 tonnellate. La quantità massima di rifiuti stoccabili istantaneamente nello stabilimento è di 290 tonnellate.

Stato di progetto

La Ditta Venturi S.r.l. intende migliorare ulteriormente il proprio impianto di recupero e smaltimento rifiuti mediante un ampliamento planimetrico del piazzale impermeabile che permetterà l'installazione di un impianto di trattamento chimico-fisico con l'inserimento dell'operazione di smaltimento D9 per rifiuti speciali pericolosi e non pericolosi. Sulla nuova area impermeabilizzata verrà realizzato:

- un nuovo capannone prefabbricato di superficie indicativa pari a 270 mq con aperture sul lato di carico per l'alloggio delle filtropresse dei fanghi,
- un nuovo capannone di circa 370 mq con una zona per uffici e servizi di due piani: al piano terra con laboratorio analisi/campioni, ufficio pesa, spogliatoi e servizi; al primo piano uffici.

In particolare la modifica prevede:

- Ampliamento della superficie impermeabile: verrà aggiunta una superficie di circa 3.700 mq contigua all'impianto esistente su terreno in affitto;
- Realizzazione di una nuova palazzina per gli uffici amministrativi e gestionali;
- Installazione di 4 nuovi serbatoi di accumulo per i rifiuti speciali non pericolosi per un totale di circa 120 mc;
- Installazione di un impianto di trattamento chimico-fisico e di tutte le attrezzature connesse per il suo funzionamento tra cui:
 - N.2 nuove linee di scarico dei rifiuti;
 - Serbatoi di accumulo per un volume di circa 80 mc (8 serbatoi di altezza 4 metri);
 - Decantatori;
 - Serbatoi di Emergenza (4 serbatoi di altezza 7 metri);
 - Linea di trattamento Fanghi con Filtropressa finale;
 - Linea di trattamento acque con scarico in pubblica fognatura;
 - Serbatoi per lo stoccaggio delle materie prime (reagenti);
 - Compressori;



- Evaporatore;
- Inserimento di nuove tipologie di rifiuti da inviare all'impianto di trattamento chimico-fisico; queste tipologie di rifiuto saranno sia di tipo pericolosi che non pericolosi (si rimanda all'elenco dei Codici CER);
- Inserimento dell'operazione di Smaltimento D9: "Trattamento fisico-chimico non specificato altrove nel presente allegato, che dia origine a composti o a miscugli eliminati secondo uno dei procedimenti elencati nei punti da D1 a D12 (ad esempio evaporazione, essiccazione, calcinazione, ecc.)", così come definito dall'Allegato B alla parte Quarta del D.lgs. 152/06.
- Variazione dei quantitativi dei rifiuti recuperati e smaltiti come di seguito indicato:
 - Operazione di Recupero R13 per rifiuti non pericolosi:
Stoccaggio istantaneo massimo = 100 ton quantità massima annua di rifiuti conferibili = 1.000 ton
 - Operazione di Smaltimento D15 per rifiuti non pericolosi:
Stoccaggio istantaneo massimo = 270 ton quantità massima annua di rifiuti conferibili = 30.000 ton (media di 120 ton/giorno)
 - Operazione di Smaltimento D14 per rifiuti non pericolosi:
Stoccaggio istantaneo massimo = 270 ton (già definito per il D15) quantità massima annua di rifiuti conferibili = 30.000 ton (media di 120 ton/giorno)
 - Operazione di Smaltimento D9 per rifiuti non pericolosi:
Stoccaggio istantaneo massimo = 80 ton quantità massima annua di rifiuti conferibili = 20.000 ton (media di 80 ton/giorno)
 - Operazione di Smaltimento D9 per rifiuti pericolosi:
Stoccaggio istantaneo massimo = 80 ton (già definito per il D9 rif. non pericolosi) quantità massima annua di rifiuti conferibili è di 20.000 ton (che equivalgono ad una media di 80 ton/giorno).



6 Caratteristiche bacino idrografico ed individuazione delle portate di piena

Per l'analisi del bacino idrografico del Torrente Lavino si ci riporta totalmente allo studio effettuato nel *“Piano Stralcio per il bacino del torrente Samoggia, Aggiornamento 2007”*

Il **Torrente Lavino** trae origine dal monte Vignola (917 m s.l.m.) e dalla zona che si attesta all'altopiano di Montepastore-Pradole (687 m s.l.m.) e, dopo un percorso di circa 23 km al fondo di una stretta vallata compresa fra i bacini contigui del Samoggia e del Reno, raggiunge il ponte della strada statale “Bazzanese” in corrispondenza del quale si chiude il suo bacino montano.

La parte superiore del corso d'acqua ha forte pendenza, con alveo strettissimo e fortemente inciso; nonostante un andamento planimetrico caratterizzato da due ampie anse, che comportano un'attenuazione della pendenza, quest'ultima risulta comunque alta in rapporto alla natura dei terreni attraversati ed alla loro resistenza all'erosione. Nel tratto intermedio e in quello inferiore l'alveo si allarga e si creano condizioni più favorevoli alla stabilità del materiale presente al fondo.

Il tratto di pianura del Torrente Lavino è lungo circa 14,5 km ed attraversa i centri densamente abitati di Zola Predosa, Lavino di Mezzo e Tavernelle/Osteria Nuova con la presenza anche di importanti insediamenti industriali. Poco prima della confluenza in Samoggia, il Torrente Lavino riceve in località Forcelli il Torrente Ghironda, il cui tratto arginato di pianura ha uno sviluppo di 5 Km. Esso è il principale affluente del Lavino, nel quale confluisce in prossimità del suo sbocco in Samoggia; nasce dalla collina bolognese e, con i tributari Torrente Podice, Fosso Casella e Torrente Cavanella attraversa una zona caratterizzata da argille plioceniche praticamente impermeabili.

Lo stato di degrado è poco accentuato sia per la limitatezza del tratto collinare (circa 13 km) sia per le quote abbastanza contenute delle sue origini che lo portano a scorrere quasi totalmente nella zona di pianura ove hanno sede i canali del Consorzio Reno-Palata (Canali Sanguinettola, Padergnana, Lavinello e Martignoncello).

L'insieme di questi canali converge nel collettore principale dal quale, mediante l'impianto di sollevamento di Forcelli, le acque vengono immesse nel Ghironda stesso.

L'asta arginata del Torrente Lavino si snoda con molte sinuosità nella parte iniziale fino ad arrivare al tratto completamente canalizzato e rettilineo che caratterizza gli ultimi 5 chilometri. Essa presenta argini di altezza rilevante; non di meno le sezioni di deflusso appaiono decisamente inadeguate nei confronti delle piene più gravose.

Studio idraulico del Torrente Lavino - valutazione delle condizioni di deflusso di piena da Ponte Rivabella allo sfocio nel Torrente Samoggia.

Lo studio PSAI ha utilizzato il rilievo dell'alveo di pianura del Torrente Lavino per la verifica delle condizioni di propagazione di eventi estremi di piena basati sugli idrogrammi calcolati a Zola Predosa, sezione di chiusura del bacino montano, generati da piogge di ricorrenza venticinquennale, monosecolare e duecentennale.

La verifica per piene duecentennali è stata introdotta in fase di revisione degli studi idraulici per la redazione del presente Piano. Lo schema adottato è rappresentato dalla sola asta del Torrente Lavino.



Il modello è stato calibrato in base ai dati di livello idrico rilevati durante l'evento di piena dell'Ottobre 1996 (giorni 8 e 9). L'idrogramma rilevato al teleidrometro dell'impianto di Forcelli è stato imposto come condizione di valle, mentre quello rilevato a Zola Predosa (Lavino di Sopra) costituisce la sollecitazione idraulica in ingresso, le letture del teleidrometro di Lavino di sotto hanno consentito la taratura del coefficiente di scabrezza. Per ognuno dei tempi di ritorno considerati (25-30 e 100-200 anni) si sono simulati gli andamenti dei livelli idrici per eventi con diversa distribuzione delle piogge e diversa durata. In ogni sezione di calcolo per ognuno dei tempi di ritorno si è ottenuta la condizione idraulica più gravosa in termini di livello idrico facendo l'involuppo dei massimi livelli ottenuti. Le simulazioni delle condizioni idrauliche per eventi estremi hanno utilizzato uno schema esteso comprendente le aste di Samoggia e Reno per tenere conto dei fenomeni di rigurgito indotti dal F. Reno sul T. Samoggia e dal T. Samoggia sul T. Lavino.

L'intero sistema idraulico è stato studiato per eventi meteorici con tempo di ritorno 25 e 100 anni e durata 12 ore, uniformemente distribuito sui bacini montani di Samoggia e Lavino e di durata 9 ore sul solo bacino montano del Lavino. Il tratto da Ponte Rivabella alla briglia di Sacerno presenta condizioni di livelli maggiori per piene date da eventi di durata 9 ore mentre a valle fino alla confluenza del Samoggia le condizioni più critiche si hanno per piene generate da piogge di durata 12 ore.

Questo comportamento è dovuto ai fenomeni di rigurgito dovuti al contemporaneo transito della piena nel Samoggia alla confluenza con il Lavino.

I risultati delle simulazioni idrauliche condotte negli studi idraulici descritti sono riportati nelle tabelle che seguono, in termini di portata e livelli massimi associati ai tempi di ritorno studiati.

A descrizione della morfologia fluviale, vengono riportate anche le quote minime di fondo alveo e le quote delle sommità arginali.

Ogni valore di livello è associato ad una sezione trasversale indicata in tabella con un codice e collocata in planimetria nelle Tavole B allegate relazione del PSAI.

Ad ulteriore ausilio nelle valutazioni idrauliche, nell'Allegato C del PSAI si riportano le tavole che contengono la rappresentazione dei profili idraulici per piene con TR di 25 - 30, 100 - 200 anni con i riferimenti:

- del fondo fluviale.
- degli argini nei tratti in cui sono presenti.
- dell'impalcato dei ponti e della gaveta delle briglie.

Si specifica che i livelli idrici indicati sono il risultato dell'involuppo massimo delle simulazioni idrauliche in relazione al tempo di ritorno, privi della valutazione del franco di sicurezza.

Per ottenere le quote di sicurezza è necessario applicare un franco ai livelli calcolati, esso può variare in un intervallo da 0,5 a 2 metri in relazione all'opera che si vuole dimensionare o al bene che si vuole proteggere e all'incertezza legata all'approssimazione locale dello schema di calcolo.

Per un uso corretto dei risultati idraulici ai fini della valutazione del rischio idraulico o di progettazione è necessario che ogni quota messa in relazione con essi sia riferita ai capisaldi altimetrici utilizzati per il rilievo delle sezioni trasversali. Tutti i riferimenti altimetrici sono da richiedersi agli uffici dell'Autorità di Bacino del Reno



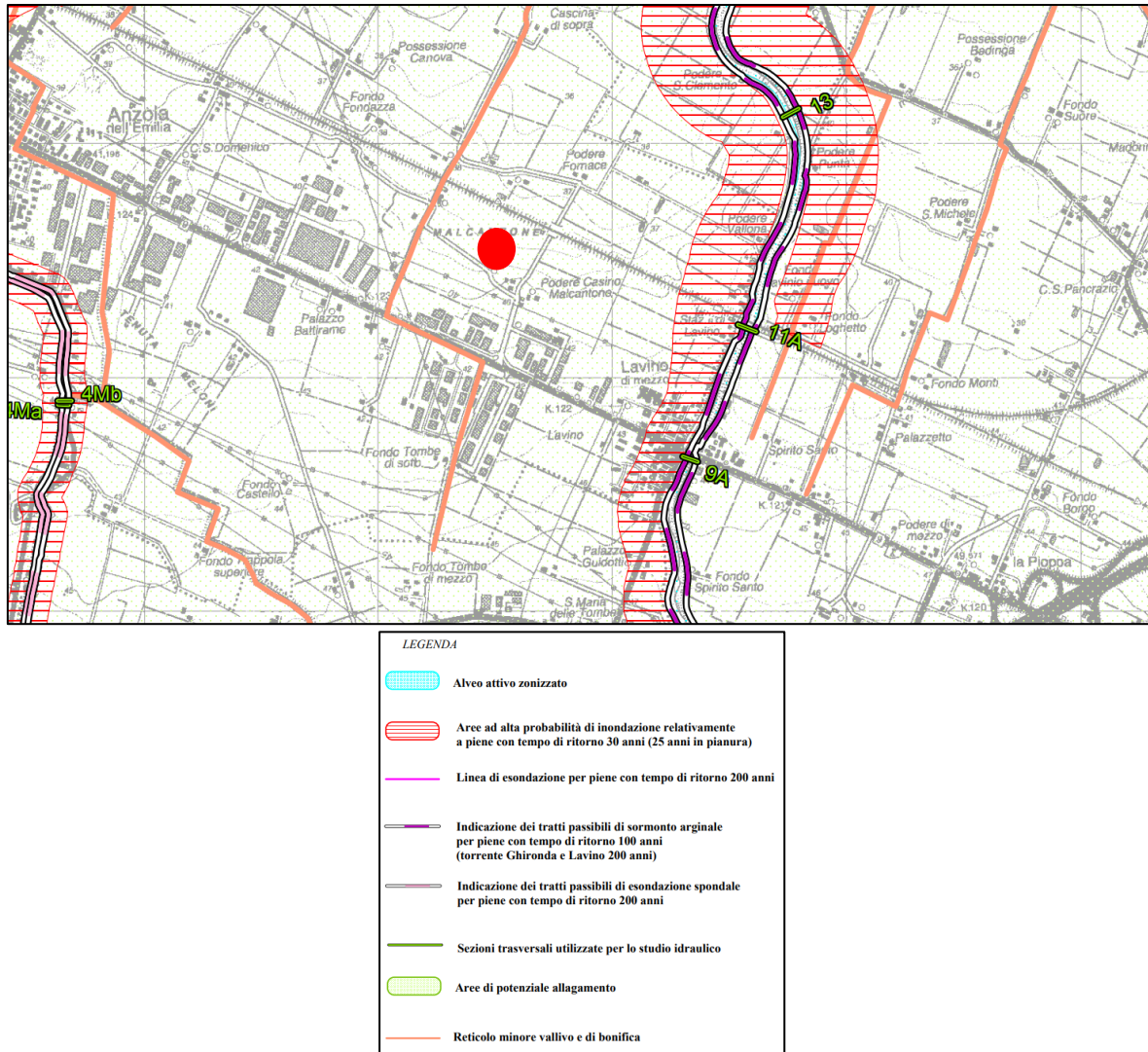
Tabella 7- 5: Livelli e Portate ottenuti dall'involuppo dei massimi per eventi di Tempo di Ritorno 30 e 200 anni, in ogni sezione trasversale utilizzata nel modello idraulico, relativamente al tratto di pianura del Torrente Lavino da Zola Predosa al Podere Punta (7,5 km a valle). (al termine del codice sezione m=monte, v=valle, b=briglia)

SEZIONI				PORTATE E LIVELLI				MORFOLOGIA DELLA SEZIONE		
CODICE	Distanza Progressiva [m]	Localizzazione	Descrizione	Lmax30 [m s.l.m.]	Qmax30 [m³/s]	Lmax200 [m s.l.m.]	Qmax200 [m³/s]	Quota sommità argine sx [m s.l.m.]	Quota del fondo [m s.l.m.]	Quota sommità argine dx [m s.l.m.]
2	14388	Zola Predosa		60,6	170	61,6	283	61,4	55,6	61,3
3A	15190	Rigosa	briglia a 2 salti - monte	56,2	170	57,6	316	57,8	54,0	57,8
3Av	15205	Rigosa	valle 1° salto	56,0	170	57,3	316	57,8	51,6	57,8
3B	15213	Rigosa	valle 2° salto	56,0	170	57,2	285	57,8	51,7	58,0
5Am	16141	Molino di Rigosa	ponte via Antonio Cavalieri/ via Mincio - monte	54,1	169	55,2	283	55,5	48,0	54,9
5A	16167	Molino di Rigosa	valle	53,8	169	55,1	283	55,5	48,0	54,9
6A_1	16532	Molino di Rigosa	ponte raccordo A14 – monte	52,8	169	54,0	283	53,9	47,1	53,6
6A_1v	16573	Molino di Rigosa	valle	52,6	169	53,8	283	53,9	47,1	53,6
6A_2	16610	Molino di Rigosa	ponte A14 – monte	52,5	169	53,6	283	53,9	47,1	53,6
6A_2v	16673	Molino di Rigosa	valle	51,2	169	52,1	283	53,9	47,1	53,6
8	17365	Tombe		48,5	169	49,5	282	48,8	44,1	49,2
9A	18407	Lavino di Mezzo	ponte via Emilia - monte	46,1	167	47,7	281	46,0	41,1	47,0
9Av	18440	Lavino di Mezzo	valle	46,1	167	47,5	281	46,9	41,1	47,0
11A	19016	Lavino di Mezzo (stazione)	ponte Ferrovia Milano Bologna - monte	44,7	167	46,0	281	45,0	39,2	45,0
11Av	19068	Lavino di Mezzo	valle/ (ferrovia AV MI-BO)	44,4	167	45,8	281	45,0	39,2	45,0

Sezione di interesse rispetto all'area in oggetto Venturi S.r.l.

Tabella 7- 6: Livelli e Portate ottenuti dall'involuppo dei massimi per eventi di Tempo di Ritorno 25 e 100 anni, in ogni sezione trasversale utilizzata nel modello idraulico, relativamente al tratto di pianura del Torrente Lavino dal Podere Punta alla confluenza in Samoggia (al termine del codice sezione m=monte, v=valle, b=briglia)

SEZIONI				PORTATE E LIVELLI				MORFOLOGIA DELLA SEZIONE		
CODICE	Distanza Progressiva [m]	Localizzazione	Descrizione	Lmax25 [m s.l.m.]	Qmax25 [m³/s]	Lmax100 [m s.l.m.]	Qmax100 [m³/s]	Quota sommità argine sx [m s.l.m.]	Quota del fondo [m s.l.m.]	Quota sommità argine dx [m s.l.m.]
13	20001	Podere Punta / Podere S. Clemente		43,6	155	44,4	197	43,5	36,3	43,3
15A	21524	Sacerno	briglia 2 salti- monte	42,0	154	43,0	195	40,5	34,4	40,3
15Av	21534	Sacerno	valle 1° salto	42,0	153	43,0	195	40,5	32,9	40,3
15B	21543	Sacerno	valle 2° salto	42,0	153	42,9	195	40,6	31,5	40,4
17A	22181	Sacerno, Fondo Palazzina	ponte via di mezzo ponente - monte	41,0	153	42,0	194	38,8	31,5	39,3
17Av	22218	Sacerno	valle	41,0	152	41,9	194	38,8	29,0	39,3
20	23377	Fondo Lavino		38,8	151	39,8	193	36,2	29,0	36,8
22A	24526	Osteria Nuova / Tavernelle	ponte SP 568 "Persicetana" - monte	36,7	150	37,8	191	34,2	27,4	34,0
22Av	24581	Osteria Nuova / Tavernelle	valle	36,7	148	37,7	189	34,2	27,4	34,0
23Am	25300	Osteria Nuova / Tavernelle	ponte ferrovia Bologna-Verona - monte	35,7	148	36,8	188	33,2	26,3	33,1
23Av	25340	Osteria Nuova / Tavernelle	valle ponte/ (ferrovia AV BO-VR)	35,7	146	36,8	186	33,2	26,3	33,1
23A	25380	Osteria Nuova / Tavernelle		35,6	146	36,6	186	33,0	24,6	33,5
26	26534	Sala Bolognese		34,0	144	35,1	183	33,3	23,1	33,1
28	27707	Sala Bolognese	ponte via Persiceto monte/ confluenza T. Ghironda	32,1	142	33,3	182	33,3	23,1	33,1
28v	27780	Sala Bolognese	Valle ponte/ T.Samoggia	32,1	141	33,2	182	33,3	23,1	33,1



Stralcio Tavola B.2 PSAI Torrente Samoggia

Dall'attraversamento dell'autostrada A1, Milano-Bologna, circa 800 metri a valle dell'abitato di Zola Predosa, inizia il tratto arginato con argini classificati del T. Lavino. La sezione tipo ha forma a doppio trapezio con una larghezza al piede interno dell'argine di circa 18-24 metri e al colmo di 30-38 metri. Gli argini raggiungono già i tre metri di altezza sul piano di campagna subito a valle del ponte autostradale e continuano ad elevarsi fino a raggiungere 7 metri in sinistra idraulica e 9,5 in destra, presso la confluenza in Samoggia. A valle della Via Emilia le acque scorrono quasi completamente pensili, con differenze fra piano campagna e fondo alveo di solo 1 metro.

L'andamento del corso d'acqua, dopo due meandri è rettilineo fino a Rigosa dove compie un'ansa verso ovest, segue un'altra ansa e quindi un tratto rettilineo fra Lavino di Mezzo e il Podere Punta, da qui procede un tratto a meandri regolari lungo circa 2 km, dopodiché l'alveo è rettilineo in direzione sud- nord fino alla confluenza in Samoggia. La conformazione dell'alveo e la ridotta pendenza del fondo, minore del 3 per mille, non consentono quasi nessuna laminazione dei picchi piena.

L'alveo risulta insufficiente per piene duecentennali in tutto il tratto e, dall'attraversamento ferroviario della linea Milano- Bologna in destra e 1,5 km più a monte in sinistra, anche le piene a tempo di ritorno di 25-30 anni scorrono in condizioni critiche con potenziali sormonti in tutto il tratto fino alla confluenza in Samoggia.



Gli studi idrologici hanno stimato a Zola Predosa valori di picco per piene trentennali pari a circa 170 m³/s e per piene bicentenarie di circa 280 m³/sec.

La realizzazione di modesti rialzi arginali e una manutenzione ordinaria dell'alveo sono in grado di consentire al Lavino, a valle di Zola, di smaltire piene con picchi non superiori ai 150 m³/s.

A conferma della bassa capacità di deflusso del Torrente Lavino si ricorda che la portata calcolata, subito a monte della confluenza in Samoggia, in base al valore massimo registrato nell'Ottobre 1996 alla stazione dell'impianto Forcelli sul Lavino, è pari a poco meno di 40 m³/sec.

Analisi del rischio idraulico secondo il PSAI

Il Torrente Lavino di monte presenta un'unica situazione di rischio a Calderino, Comune di Monte San Pietro dovuta alle esondazioni che coinvolgono il centro abitato.

Le esondazioni non presentano un'intensità pari a quelle che si generano in pianura per i sormonti arginali, ma in montagna la vulnerabilità degli elementi esposti è maggiore a causa di tempi di preavviso di piena molto ridotti. Per Calderino il danno atteso è alto poiché coinvolge l'incolumità delle persone, l'interruzione di servizi, di attività sociali ed economiche con possibilità di blocco dell'unica via di comunicazione della valle del Lavino, la SP26.

Le successive situazioni di rischio si trovano in pianura nel tratto arginato. Tutto il tratto a valle di Lavino di Mezzo è soggetto a possibili sormonti per piene con tempo di ritorno di 25-30 anni. Due vaste fasce sono interessate dagli effetti più devastanti delle piene mentre sono coinvolte dagli allagamenti vaste porzioni del territorio dei Comuni di Zola Predosa, Calderara di Reno, Anzola dell'Emilia e Sala Bolognese. Nelle aree prospicienti il torrente sono presenti i centri abitati di Lavino di Mezzo e Tavernelle/Osteria Nuova, il nucleo di Sacerno, numerose case sparse e gli attraversamenti di numerose importanti infrastrutture viarie: Via Emilia, FS MI-BO, SS558 Persicetana, FS BO-VR.

Profilo longitudinale del T. Lavino, inviluppo dei livelli idrici massimi per eventi di TR = 30 e 200 anni e indicazione delle quote significative di ponti e briglie.

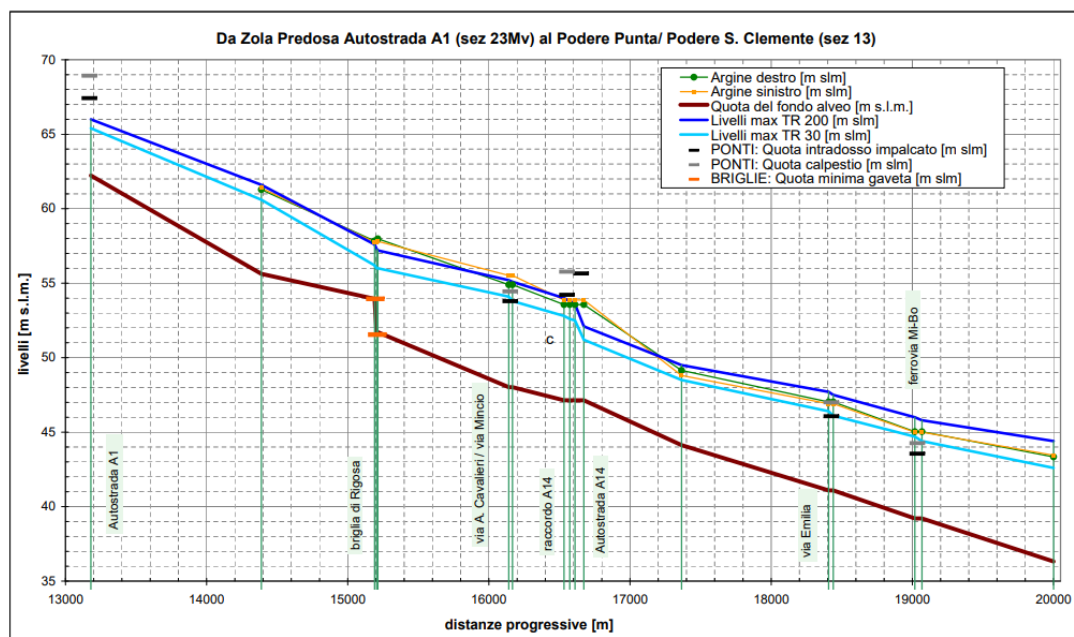
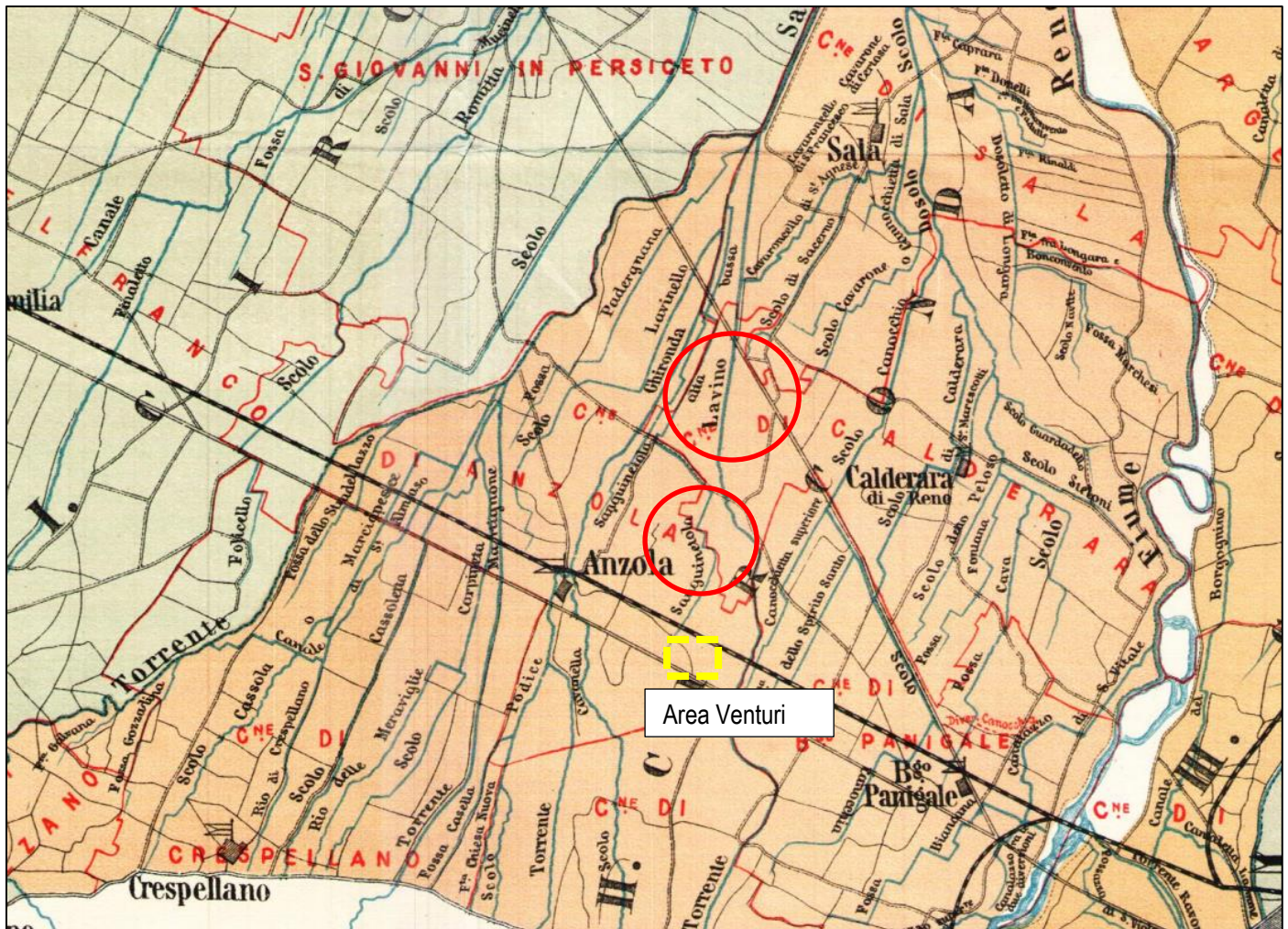


Tavola C.2-5



Lo **scolo Sanguinetola alta**, facente parte dello stesso bacino sopra analizzato, rappresenta uno dei tanti canali di bonifica utilizzati a scopo di scolo e irriguo dal Consorzio della Bonifica Renana.

Nell'immagine seguente, rappresentante uno stralcio della topografia dell'intero territorio regionale, viene mostrata l'individuazione dell'area e dei due corsi d'acqua di interesse limitrofi alla zona in oggetto.



Stralcio carta topografica pianura bolognese – Fonte Consorzio della Bonifica Renana

7 Analisi e mitigazione del rischio idraulico

Il rischio idraulico, come è noto, risulta dalla combinazione dei seguenti tre fattori:

- 1) Pericolosità, ossia le fasce di inondabilità,
- 2) valore degli elementi a rischio in termini di persone e beni,
- 3) vulnerabilità degli elementi a rischio, intesa come capacità dell'elemento a resistere all'evento.

Dalla definizione generale del rischio si evince che, affinché l'introduzione di un nuovo elemento in un'area interessata da possibili inondazioni non determini un aumento delle condizioni di rischio, deve potere essere eliminata la vulnerabilità dell'elemento stesso nei confronti dell'evento temuto.

Pertanto, gli accorgimenti tecnico-costruttivi finalizzati al non aumento del rischio esistente devono essere in grado di proteggere l'elemento stesso dagli allagamenti, e limitare gli effetti dannosi per la pubblica incolumità conseguenti all'introduzione del nuovo elemento, in occasione di un evento alluvionale.

Ai fini dell'ammissibilità degli interventi in progetto occorre verificare quindi l'efficacia degli accorgimenti nella protezione dei nuovi elementi dagli allagamenti, in considerazione sia delle caratteristiche dell'evento stesso (quali altezza idriche e velocità di scorrimento previste in caso di piena centennale) sia dall'alta vulnerabilità intrinseca di alcuni elementi (per esempio, locali interrati).

Le finalità sopra indicate posso essere perseguite attraverso l'adozione, sia singolarmente sia congiuntamente, delle seguenti misure od accorgimenti tecnico-costruttivi, elencati a titolo meramente esemplificativo:

- il confinamento idraulico dell'area oggetto dell'intervento mediante sopraelevazione o realizzazione di barriere fisiche per la corrente di inondazione
- l'impermeabilizzazione dei manufatti fino a una quota congruamente superiore al livello di piena di riferimento mediante sopralzo delle soglie di accesso, delle prese d'aria ed in generale di qualsiasi apertura;
- il diniego di concessioni per locali interrati o insediamenti ad alta vulnerabilità
- il divieto di destinazioni d'uso che comportino la permanenza nei locali interrati

In ogni caso, la quota del piano terra abitabile delle nuove edificazioni deve essere posta ad un livello adeguatamente superiore a quello del tirante idrico associato alla piena di riferimento, e le eventuali strutture interrate devono prevedere accessi posti ad una quota superiore al tirante anzidetto maggiorato di 0,50 m ed essere completamente stagne e collegate direttamente con le reti di smaltimento bianche e nere.

Ulteriori accorgimenti tecnico-costruttivi complementari ai precedenti possono essere:

- l'installazione di stazione di pompaggio
- la riorganizzazione della rete di smaltimenti delle acque meteoriche nelle aree limitrofe
- l'installazione di sistemi di allarme



Con riferimento ai valori di portata e tirante idrico indicate nelle Tabelle 7.5 e 7.6 estratti dal PSAI, si evince che la portata di piena più gravosa [281 mc/s], nella sezione di interesse **9Av** (quella più vicina all'area oggetto di studio) transita con un livello idrico di 47,50 m s.l.m. a fronte di un argine sinistro (quello in direzione dell'area oggetto di studio) alto 46,90 m.



Foto Sezione 9Av torrente Lavino

Dall'analisi del piano quotato dell'area, dagli argini del Torrente Lavino al sedime in oggetto, con tutte le barriere antropiche presenti e la rilevante estensione dell'area, risulta, in caso di piena duecentennale, e conseguente superamento dell'argine sinistro sopra descritto di 0,60 m, un'adeguata laminazione della portata che, alla luce anche della distanza tra il corso d'acqua e l'area (ca. 1.000 m), non evidenzia un tirante idrico di rilievo tale da comportare un incremento del rischio idraulico.

Anche alla luce del livello di rischio P2 (alluvioni poco frequenti), risulta di trascurabile rilevanza invece un evento di piena dello Scolo Sanguinetola, posizionato a distanza di ca. 45 m dall'area oggetto di espansione.

A protezione contro qualsivoglia evento di piena è da segnalare comunque la presenza di un rilevato in terra di altezza ca. 3 m posizionato nella zona Nord-Ovest dell'area Venturi, proprio in corrispondenza dell'argine destro dello stesso Scolo Sanguinetola.

Con riferimento alla Variante di Coordinamento PGRA-PSAI – art.28, in relazione al fenomeno di inondazione generata dal reticolo di bonifica, oltre a quanto stabilito dal Piano, si applica la Direttiva per la sicurezza idraulica nei sistemi idrografici di pianura nel bacino del Reno approvata con Delibera C.I. n° 1/3 del 23/04/2008; (Avviso di adozione BUR n.74 del 07/05/2008) e modificata con Delibera C.I. n° 1/2 del 25/02/2009 (Avviso di adozione BUR n.40 del 11/03/2009).



Foto aerea della zona di studio – Torrente Lavino

**Le quote indicate in pianta si intendono s.l.m.*



Foto aerea della zona di studio – Scolo Sanguinetola

**Le quote indicate in pianta si intendono s.l.m.*

Per la verifica del **non incremento del rischio idraulico**, sia per quanto riguarda il reticolo secondario (Scolo Sanguinetola Alta – P2) che per quanto riguarda quello principale (Torrente Lavino – P3), è fondamentale innanzitutto non aumentare le portate immesse nella rete idrografica suddetta.

Per l'intervento in progetto, che prevede tra le altre cose una impermeabilizzazione diffusa delle aree attualmente destinate a verde, per il principio di invarianza idraulica si deve considerare quindi la realizzazione di una vasca di laminazione opportunamente dimensionata.

Il rischio idraulico, come detto in precedenza, risulta dalla combinazione dei seguenti tre fattori:

- 1) Pericolosità, ossia le fasce di inondabilità,
- 2) valore degli elementi a rischio in termini di persone e beni,
- 3) vulnerabilità degli elementi a rischio, intesa come capacità dell'elemento a resistere all'evento.

Affinché quindi l'introduzione di un nuovo elemento in un'area interessata da possibili inondazioni non determini un aumento delle condizioni di rischio, deve potere essere eliminata la vulnerabilità dell'elemento stesso nei confronti dell'evento temuto.

Innanzitutto si prevedrà il **confinamento idraulico** dell'area oggetto dell'intervento mediante la realizzazione dei nuovi manufatti sopraelevati rispetto al piano campagna di almeno 0,50 m. Trattasi di: nuova palazzina uffici, i capannoni dove verranno ubicati i macchinari, i serbatoi.

I manufatti saranno inoltre adeguatamente **impermeabilizzati** fino a una quota di almeno 1 metro mediante sopralzo delle soglie di accesso, delle prese d'aria ed in generale di qualsiasi apertura.

Gli unici locali interrati, tra l'altro completamente stagni, saranno le vasche di trattamento e raccolta reflui.

Nessun tipo di bene o personale permarrà se non ai piani alti del capannone destinato ad uffici.



8 Invarianza idraulica

Il Piano stralcio per il rischio idrogeologico dell'Autorità dei Bacini Romagnoli introduce, all'art. 9 delle Norme di attuazione, il principio di invarianza idraulica delle trasformazioni del territorio, definito al comma 1 del medesimo articolo: *"Per trasformazione del territorio ad invarianza idraulica si intende la trasformazione di un'area che non provochi un aggravio della portata di piena del corpo idrico ricevente i deflussi superficiali originati dall'area stessa."*

A seguito dell'introduzione delle prescrizioni riguardo all'invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche, pare opportuno fornire alcuni elementi tecnici per la valutazione delle opere di mitigazione delle impermeabilizzazioni.

È da sottolineare che la predisposizione dei volumi di invaso a compensazione delle impermeabilizzazioni non è finalizzata a trattenere le acque di piena nel lotto, ma a mantenere inalterate le prestazioni complessive del bacino. Tali prestazioni sono riconducibili a due meccanismi di controllo “naturale” delle piene:

- l'infiltrazione e l'immagazzinamento delle piogge nel suolo (fenomeni rappresentati in via semplificativa dal coefficiente di deflusso)
- la laminazione, che consiste nel fatto che i deflussi devono riempire i volumi disponibili nel bacino prima di poter raggiungere la sezione di chiusura.

Il criterio dell'invarianza idraulica delle trasformazioni delle superfici che il piano di bacino adottata prevede la compensazione delle riduzioni sul primo meccanismo attraverso il potenziamento del secondo meccanismo. A tal fine, predisporre nelle aree in trasformazione volumi che devono essere riempiti prima che si verifichi deflusso dalle aree stesse fornisce un dispositivo che ha rilevanza a livello di bacino per la formazione delle piene del corpo idrico recettore, garantendone (nei limiti di incertezza del modello adottato per i calcoli dei volumi) l'effettiva invarianza del picco di piena; la predisposizione di tali volumi non garantisce, invece, automaticamente sul fatto che la portata uscente dall'area trasformata sia in ogni condizione di pioggia la medesima che si osservava prima della trasformazione.

A esclusione di tali circostanze particolari, è importante evidenziare che l'obiettivo dell'invarianza idraulica richiede a chi propone una trasformazione di uso del suolo di accollarsi, attraverso opportune azioni compensative, gli oneri del consumo della risorsa territoriale costituita dalla capacità di un bacino di regolare le piene e quindi di mantenere le condizioni di sicurezza territoriale nel tempo.

Per questo, il criterio contenuto nella normativa del piano di bacino si applica, per equità, a tutto il territorio dell'Autorità di Bacino, senza distinzione fra pianura e collina-montagna; inoltre, esso tiene conto dell'effettivo grado di consumo della risorsa associato ad ogni singolo intervento, e richiede azioni compensative proporzionate di conseguenza; infine, il criterio consente di tenere in considerazione i benefici derivanti dalla realizzazione di reti di drenaggio (fognature) nelle quali avviene in certa misura una laminazione delle piene.

La misura del volume minimo d'invaso da prescrivere in aree sottoposte a una quota di trasformazione I (% dell'area che viene trasformata) e in cui viene lasciata inalterata una quota P (tale che $I+P=100\%$) è data



dal valore convenzionale:

$$w = w^{\circ} (\phi / \phi^{\circ})^{(1/(1-n))} - 15 I - w^{\circ} P$$

essendo $w^{\circ} = 50$ mc/ha, ϕ = coefficiente di deflusso dopo la trasformazione, ϕ° = coefficiente di deflusso prima della trasformazione, $n = 0.48$ (esponente delle curve di possibilità climatica di durata inferiore all'ora, stimato nell'ipotesi che le percentuali della pioggia oraria cadute nei 5', 15' e 30' siano rispettivamente il 30%, 60% e 75%, come risulta -orientativamente- da vari studi sperimentali; si veda ad es. CSDU, 1997), ed I e P espressi come frazione dell'area trasformata. Il volume così ricavato è espresso in mc/ha e deve essere moltiplicato per l'area totale dell'intervento (superficie territoriale, St), a prescindere dalla quota P che viene lasciata inalterata.

Per la stima dei coefficienti di deflusso ϕ e ϕ° si fa riferimento alla relazione convenzionale:

$$\phi^{\circ} = 0.9 Imp^{\circ} + 0.2 Per^{\circ}$$

$$\phi = 0.9 Imp + 0.2 Per$$

in cui Imp e Per sono rispettivamente le frazioni dell'area totale da ritenersi impermeabile e permeabile, prima della trasformazione (se connotati dall'apice $^{\circ}$) o dopo (se non c'è l'apice $^{\circ}$).

Il calcolo del volume di invaso richiede quindi la definizione delle seguenti grandezze:

- quota dell'area di progetto che viene interessata dalla trasformazione (I); è da notare che anche le aree che non vengono pavimentate con la trasformazione, ma vengono sistemate e regolarizzate, devono essere incluse a computare la quota I .

- quota dell'area di progetto non interessata dalla trasformazione (P): essa è costituita solo da quelle parti che non vengono significativamente modificate, mediante regolarizzazione del terreno o altri interventi anche non impermeabilizzanti

- quota dell'area da ritenersi permeabile (Per): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione

- quota dell'area da ritenersi impermeabile (Imp): tale grandezza viene valutata prima e dopo la trasformazione

Oltre che alla superficie territoriale St , il calcolo dei valori I , P , Imp e Per può essere riferito anche alla superficie dell'intero bacino scolante, Sb , di cui l'area dell'intervento fa parte. In questo caso, il volume w ottenuto con la formula (1) [mc/ha] deve essere moltiplicato per la superficie Sb [ha]. Nei due casi si ottiene un valore sostanzialmente equivalente e la scelta della superficie di riferimento è essenzialmente legata a motivi di praticità. In caso di significative discrepanze nei due valori calcolati, si consiglia di adottare il valore più cautelativo. Si noti che gli indici Imp ed I , Per e P sono concettualmente diversi: Imp e Per servono a valutare il coefficiente di deflusso convenzionale (che esprime la capacità del lotto di accettare le piogge prima di generare deflussi superficiali), mentre I e P rappresentano le porzioni rispettivamente urbanizzata e inalterata



(agricola) del lotto oggetto di intervento.

Considerando un volume specifico di 500 mc/ha e l'area impermeabilizzata in ampliamento pari a 3.700 mq si ottiene un volume di laminazione pari a:

$$500 \text{ mc/ha} * 0,370 \text{ ha} = 185 \text{ mc}$$

A tale scopo verrà utilizzata la vasca di laminazione a servizio del comparto di urbanizzazione della zona D4 n.105 del Comune di Anzola dell'Emilia.

Come risulta dagli elaborati tecnici allegati al progetto di urbanizzazione suddetta, risulta già presente una vasca di laminazione adeguata dimensionata anche per contenere il volume sopra calcolato



9 Dimensionamento rete raccolta acque bianche - Parametri idrologici

Al fine di determinare il valore delle portate di progetto con cui dimensionare le opere di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento relative alle aree in oggetto, si è reso necessario determinare il regime pluviometrico intenso della zona.

Quest'ultimo è stato sintetizzato, come è usuale, nelle curve di possibilità pluviometrica (C.P.P.) valide per la zona esaminata e ottenute statisticamente a partire da registrazioni pluviografiche disponibili.

La determinazione delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica è un passaggio di fondamentale importanza per caratterizzare la quantità ed intensità della precipitazione che può gravare sulla zona di progetto; a tal fine i metodi di analisi idrologica dei bacini permettono di individuare i parametri a ed n che individuano le curve di possibilità pluviometrica specifiche della zona considerata, in funzione di differenti tempi di ritorno, curve che solitamente sono esprimibili nella forma monomia:

$$h_d(T) = a(T) \cdot d^n(mm)$$

dove:

h_d = altezza di pioggia

d = durata della pioggia

T = tempo di ritorno

I valori dei coefficienti a ed n della curva di possibilità pluviometrica media rappresentativa del bacino in esame e utilizzati nel presente lavoro, sono stati ricavati dall'analisi statistica delle precipitazioni di forte intensità e breve durata riportate sul portale della Regione Emilia-Romagna.

Tempo di ritorno T (anni)	a (mm/h)	n (mm/h)
20	44.29	0.45
50	51.43	0.46
100	56.79	0.47
200	62.12	0.47
500	69.16	0.48

Tabella 1– Parametri della curva di possibilità pluviometrica Bologna)

Il dimensionamento e la verifica dei manufatti che costituiscono la rete di drenaggio delle acque di piattaforma saranno eseguiti adottando il **metodo cinematico o della corrivazione**, cioè un opportuno modello di trasformazione afflussi – deflussi, che stimerà la produzione di deflusso $q(s, t)$ idealmente in ciascun punto del bacino a partire dal valore di altezza di pioggia h_d stimato.



10 Dimensionamento rete raccolta acque bianche – Calcolo portate e tubazioni

Il dimensionamento e la verifica delle tubazioni e delle canalette che costituiscono la rete di drenaggio delle acque meteoriche dell'impianto sono stati eseguiti adottando il metodo cinematico o della corrivazione, cioè un opportuno modello di trasformazione afflussi – deflussi, che stima la produzione di deflusso $q(s, t)$ idealmente in ciascun punto del bacino a partire dal valore di altezza di pioggia h_d stimato.

L'ipotesi adottata per il modello di calcolo è che il sistema idrologico sia lineare e invariante nel tempo ovvero che l'idrogramma, per assegnata precipitazione, dipenda dalle caratteristiche del bacino supposte stazionarie e indipendenti dall'evento considerato.

Il metodo cinematico o della corrivazione è basato sulle seguenti ipotesi:

- gocce d'acqua cadute contemporaneamente in punti diversi del bacino impiegano tempi diversi per giungere alla sezione di chiusura;
- il contributo di ogni singolo punto alla formazione della portata di bacino sia proporzionale all'intensità di pioggia in quel punto;
- il tempo impiegato dalle gocce per raggiungere la sezione di chiusura sia caratteristico di ciascun punto ed invariante nel tempo.

Il modello di calcolo adottato si basa sullo schema concettuale del metodo di corrivazione nella forma dell'espressione razionale:

$$Q = \frac{C \cdot S \cdot I_c}{3.6 \cdot 10^6}$$

che lega la portata critica Q (m³/s) al coefficiente di deflusso C , alla superficie contribuyente S (mq) e alla intensità di precipitazione I_c (mm/ora), valutata quest'ultima in corrispondenza della durata critica di pioggia, cioè l'intensità di pioggia di durata pari al tempo di concentrazione t_c (tempo che intercorre tra l'inizio dell'evento di pioggia e l'istante in cui si verifica la portata massima).

La determinazione della pioggia netta avviene per depurazione della frazione lorda caduta sul terreno considerando che una parte di questa si perde per effetto di infiltrazione e detenzione superficiale.

Il coefficiente di deflusso, definito come il rapporto tra il volume defluito nella sezione di chiusura e quello caduto sull'intero bacino, per ogni superficie caratterizzante l'impianto, è stato stimato nel Paragrafo 9.

La determinazione dell'intensità della pioggia critica è stata effettuata utilizzando la curva di possibilità pluviometrica, ricavata dallo studio idrologico descritto nel Paragrafo 3 che, per un tempo di ritorno di 20 anni (vedi Tabella 1) assume la forma:

$$h_c = 44,29 \cdot t_c^{0.45} \text{ (mm)}$$



Pertanto considerando, che nel modello cinematico le condizioni critiche si verificano quando il tempo di pioggia t risulta pari al tempo di corrivazione t_c , si ottiene per i_c , intensità della pioggia critica:

$$i_c = \frac{h_c}{t_c} = 44,29 \cdot t_c^{(0.45-1)} \left(\frac{mm}{h} \right)$$

La durata di pioggia critica per il generico bacino è stata determinata con la seguente formula (vedi A. Paoletti, "Sistemi di fognatura e di drenaggio urbano", Edizioni CUSL):

$$t_c = t_e + t_r$$

Dove t_c è la durata critica di pioggia; t_e è il “tempo di afflusso o di entrata” in rete, ossia il tempo massimo necessario alle gocce di pioggia per raggiungere la rete di drenaggio dal punto di caduta (il “tempo di entrata” è funzione generalmente della densità della rete di drenaggio e della natura delle superfici scolanti); infine t_r è il “tempo di traslazione” lungo i rami costituenti il percorso idraulicamente più lungo (“asta principale”).

Il tempo di traslazione t_r alla generica sezione può essere valutato con la seguente relazione:

$$t_r = \sum_{i=1}^N \frac{l_i}{v_i}$$

dove:

N = numero dei tronchi della rete a monte della generica sezione, facenti parte dell'asta principale;

l_i = lunghezza del tronco i -esimo;

v_i = velocità del tronco i -esimo. Verrà considerata velocità di moto uniforme, considerando un grado di riempimento del fosso dell'80%.

Il valore del tempo di afflusso t_e è di incerta determinazione variando infatti con la pendenza dell'area, con la natura della pavimentazione, con la tipologia dei drenaggi minori della rete; esso viene assunto di valore pari a 5 minuti.

Per la verifica delle sezioni idrauliche una volta determinata la portata di progetto, o udometrica, che le sollecita viene eseguita in condizioni di moto uniforme secondo l'espressione di Gauckler-Strickler:

$$Q_{max} = K_s \cdot A \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$$

dove:

Q_{max} è la portata che può transitare nel condotto a sezione piena (mc/s);

K_s è il coefficiente di scabrezza secondo Gauckler-Strickler ($m^{1/3}/s$);



A è la sezione idraulica del condotto (mq);

R è il raggio idraulico (m);

i è la pendenza del condotto (m/m).

La scabrezza “ K_s ” è stata assunta, secondo il coefficiente di Gauckler-Strickler, pari a:

- $K_{Spvc} = 85 \text{ (m}^{1/3}/\text{s)}$ per tubazioni in materiale plastico.

Per il dimensionamento del sistema di drenaggio in oggetto si è fatto specifico riferimento all’evento meteorico caratterizzato da un tempo di ritorno di 0 anni.

Si riportano di seguito le verifiche nelle sezioni terminali principali.

$$a = 44,29$$

$$n = 0,45$$

S [mq]	L [m]	Sez.	ϕ	t_e [min]	t_r [min]	t_c [min]	Q [mc/s]	Tipo condotto	Dimensioni	i [m/m]	Qmax [mc/s]	%
3700	450	Sezione finale	0,95	5	7,50	12,50	0,1025	Circolare PVC	D.400mm	0,003	0,1650	60
1500	280	Sezione intermedia	0,95	5	4,67	9,67	0,0479	Circolare PVC	D.315mm	0,003	0,0419	55

Tabella 2 – Verifiche idrauliche sezioni terminali sistema di drenaggio

**le sezioni oggetto di verifica riportate in tabella sono quelle rappresentative dell’area. Automaticamente tutte le altre risultano verificate.*

Legenda tabella

Sez.: sezione di riferimento di calcolo

S: Superficie di bacino sottesa, in mq

L: lunghezza massimo del tronco di rete i-esima

Φ : coefficiente di deflusso

t_e : “tempo di afflusso o di entrata” in rete

t_r : “tempo di traslazione” lungo i rami costituenti il percorso idraulicamente più lungo

t_c : durata critica di pioggia = $t_e + t_r$

Q: portata critica di pioggia

i: pendenza (m/m)

Qmax: portata massima di moto uniforme per quel tipo di condotto



%: percentuale di riempimento del condotto per la portata Q

Il dimensionamento dell'intero sistema di drenaggio è stato sviluppato stimando in alcuni nodi idraulicamente importanti l'entità delle portate al colmo di pieni corrispondenti al tempo di ritorno di progetto; quindi sono state determinate le caratteristiche geometriche delle canalizzazioni in modo tale che queste abbiano capacità idraulica sufficiente per collettare le acque con franchi adeguati.

Per quanto riguarda specificamente il dimensionamento e la verifica delle tubazioni è stato accettato un grado di riempimento minori o eguali al 75%.



11 Qualificazione delle acque reflue

Data la natura delle attività svolte nell'area in oggetto, le acque ricadenti sulle superfici impermeabili di nuova realizzazione si identificano come **non suscettibili di contaminazione** e pertanto, ai sensi della D.G.R. 286/05, D.G.R. 1860/06 e relative Linee Guida ARPAE, sono escluse dall'obbligo di trattamento per le acque meteoriche dilavanti.

Nel nuovo insediamento infatti verranno ubicati essenzialmente fabbricati e manufatti legati all'attività di trattamento rifiuti, completamente stagni e/o protetti. I rifiuti saranno alloggiati in container anch'essi stagni. Le superfici saranno destinate esclusivamente al transito di autoveicoli, anche pesanti, connessi alle attività svolte.

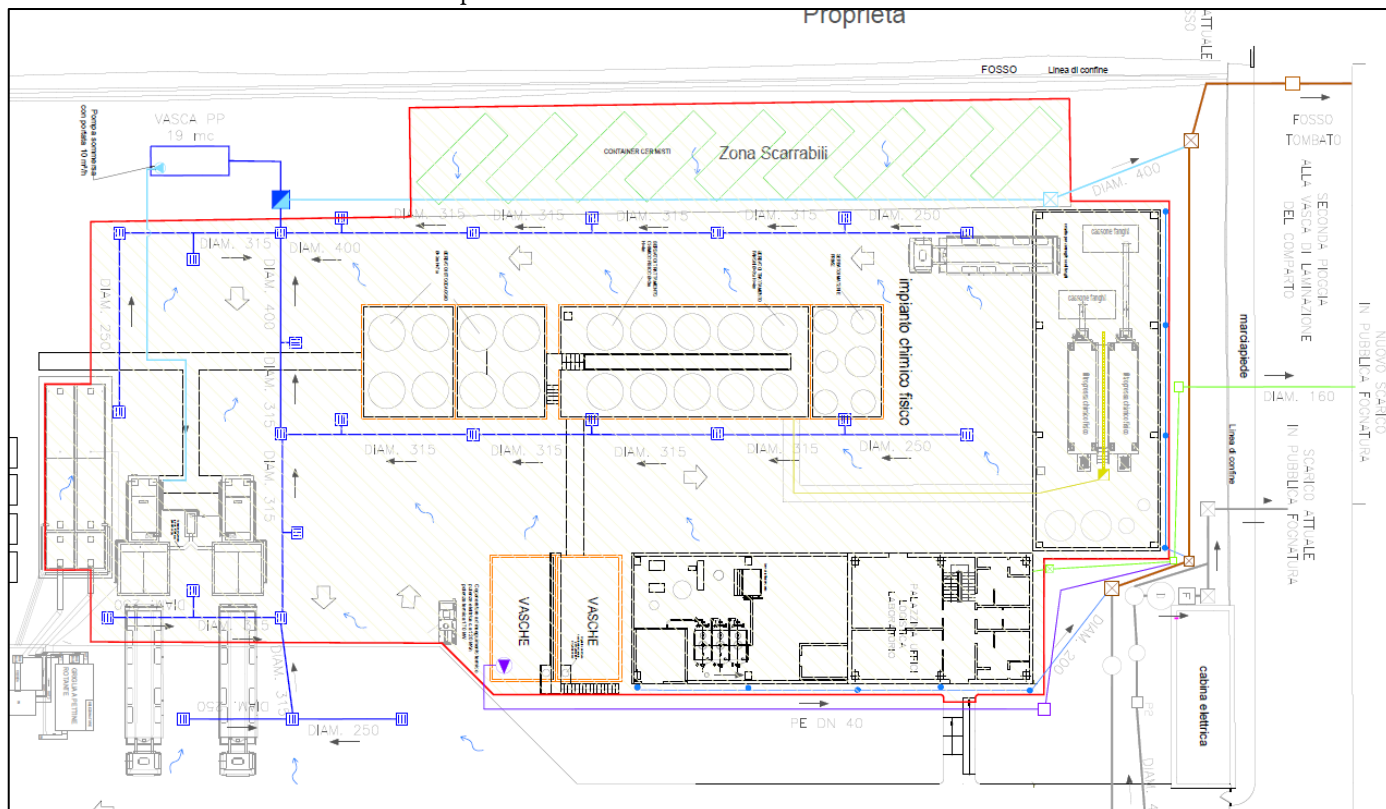
A scopo puramente cautelativo e considerando che nello stabilimento è già prevista la realizzazione di un impianto chimico fisico, le **acque meteoriche dilavanti i piazzali** verranno comunque raccolte e sottoposte ad un trattamento depurativo. Si prevede pertanto di realizzare una vasca di prima pioggia allo scopo di sedimentare le particelle grossolane trasportate ($V = 5 \text{ mm} \times 3.700 \text{ mq}$ superficie nuova espansione = 19 mc) e poi di convogliare le acque, con rilancio mediante pompa dopo 48-72 ore l'evento meteoriche, nell'impianto chimico-fisico a servizio dello stabilimento, ampiamente dimensionato anche per depurare tali acque.

A valle del sistema di raccolta delle acque meteoriche di dilavamento dei piazzali, prima dell'ingresso nella vasca di prima pioggia, verrà installato un pozzetto di by-pass capace di convogliare le acque di seconda pioggia (acque pulite) direttamente allo scarico. Tale scarico avverrà, come anticipato nel paragrafo 8, nella vasca di laminazione a servizio del comparto D.4 n°105 del Comune di Anzola dell'Emilia.

Le **acque** provenienti dai **tetti**, invece, verranno raccolte e convogliate nel Fosso perimetrale già sede di scarico delle acque reflue dell'area già esistente.

Le **acque reflue (nere)** provenienti dalle attività antropiche della nuova espansione (servizi igienici uffici) saranno raccolte mediante una tubazione in PVC SN 8 di Diametro 160 mm interrata e convogliate nella fognatura pubblica di Via A. Zanini. Esse saranno inoltre integrate dai reflui proveniente, mediante pompaggio, dall'impianto di trattamento chimico-fisico dei rifiuti.





Stralcio Elaborato grafico raccolta acque reflue

Per tutti i dettagli si rimanda all'elaborato grafico allegato alla presente Relazione "TAV.2 - PLANIMETRIA RETE DI SCOLO ACQUE REFLUE STATO DI PROGETTO"

N.B. per tali variazioni e/o nuovi scarichi dovranno essere predisposte, presso i rispettivi Enti Gestori, apposite pratiche per concessione idraulica, nel caso dello scarico acque meteoriche in Fosso, e variazione quantitativo dei reflui per quanto riguarda l'allaccio fognario esistente in fognatura.

12 Conclusioni

La presente relazione ha affrontato le problematiche connesse con la realizzazione di una nuova espansione per la ditta Venturi S.r.l. in Via A. Zanini 2 ad Anzola dell'Emilia, area già in parte occupata dalla stessa ditta per le sue attività.

L'analisi svolta nei paragrafi precedenti ha evidenziato dapprima la descrizione dell'area e l'inquadramento dei vincoli presenti per poi illustrare le soluzioni progettuali che si intendono porre in atto per non aggravare il rischio idraulico e garantire il regolare convogliamento delle acque reflue generate nell'area stessa.

Alla luce di quanto suddetto l'intervento sopra descritto verrà realizzato con tutti gli accorgimenti tali da:

- non alterare in alcun modo il regime idraulico delle acque;
- non comportare inoltre alcuna modifica tale da configurare diversamente il rischio idraulico;
- rispettare in tutte le fasi la compatibilità idraulica e idrobiologica dei corsi d'acqua interessati ai sensi della Direttiva sui *“Criteri di valutazione della compatibilità idraulica e idrobiologica delle infrastrutture in attraversamento dei corsi d'acqua del bacino del Reno”*;

Anzola dell'Emilia, lì 29 Febbraio 2024

STUDIO MATTIOLI s.r.l.
Ing. Michele Alessandro Paradiso

(documento firmato digitalmente)

.....

