



PROVINCIA  
DI REGGIO EMILIA



COMUNE DI MONTECCHIO EMILIA

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA PER L'INTERVENTO DENOMINATO  
"INFRASTRUTTURA STRADALE DI SUD-OVEST REALIZZAZIONE DI COLLEGAMENTO TRA  
LA SP28 E LA SP12 IN COMUNE DI MONTECCHIO EMILIA (RE)

CUP. C21B24000090005 - CIG. B0FC65D1BA

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA: Servizio Infrastrutture, Mobilità Sostenibile e Patrimonio

Il Dirigente: Dott. Ing. Valerio Bussei

Il Responsabile Unico di Progetto: Arch. Francesca Guatteri



PROGETTISTA

**Gasparini Associati**

studio di ingegneria e architettura

di Piero A. Gasparini e Ilaria Gasparini

Via E. Petrolini n.14/A 42122 REGGIO EMILIA

TEL: 0522/557508 FAX: 0522/557556

E-MAIL: edilizia@gaspariniassociati.it

P.IVA: 02532680358

Equipe:

Ing. Piero A. Gasparini

Arch. Ilaria Gasparini

Arch. Rossana Romano

Arch. Annachiara Gualtieri

Ing. Riccardo Catellani

TIMBRI



TITOLO

Relazione specialistica idraulica

EMISSIONE

Procedura di verifica di assoggettabilità a VIA

Integrazione

Integrazione

DATA

agosto 2024

novembre 2024

febbraio 2025

SCALA

TAVOLA

R.03

## **Provincia di Reggio Emilia**

Corso G. Garibaldi, 59, 42121 Reggio Emilia (RE) P.IVA 00209290352

---

# **INFRASTRUTTURA STRADALE DI SUD-OVEST DEL COMUNE DI MONTECCHIO EMILIA**

**Realizzazione di bretella di collegamento  
tra la SP 28 e la SP 12**

**Studio di fattibilità tecnico economica**

---

**STUDIO IDRAULICO PRELIMINARE FINALIZZATO ALLA  
PROGETTAZIONE DEFINITIVA E DI FATTIBILITA' TECNICO-ECONOMICA**



**Ing. Riccardo Catellani**

**Reggio Emilia, Lì 04/02/2025**







**Realizzazione di bretella di collegamento tra la SP 28 e la SP 12**

**Comune di Montecchio Emilia – Provincia di Reggio Emilia**

**STUDIO IDRAULICO PRELIMINARE FINALIZZATO ALLA  
PROGETTAZIONE DEFINITIVA E DI FATTIBILITA' ECONOMICA**

**Sommario**

PREMESSA .....	3
INQUADRAMENTO GENERALE E CENNI STORICI .....	4
ATTRAVERSAMENTI FAUNA SELVATICA.....	8
ANALISI IDROLOGICA PER PROGETTO OPERE DI DRENAGGIO .....	9
DIMENSIONAMENTO VOLUMI DI LAMINAZIONE .....	13
VERIFICA TOMBINAMENTO CANALE DELLA VERNAZZA E CANALINA DI RAZZETO .....	15
PROGETTAZIONE CONDOTTE DRENAGGIO PIATTAFORMA.....	17
TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA .....	19
VERIFICA FOSSI DI RACCOLTA DELLE ACQUE DI SCARPATA.....	24
MANUFATTI DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA.....	24
CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE RETI.....	26
VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA .....	28
PERICOLOSITA' ASSOCIATA AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA .....	30
MISURE DI RIDUZIONE DELLA PERICOLOSITA' ASSOCIATA AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA .....	34
MISURE VOLTE AL RISPETTO DEL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA .....	36
RISCHIO ASSOCIATO AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA .....	37
MISURE DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA' .....	42
PRIME INDICAZIONI SULLA MANUTENZIONE .....	45
FOGNATURE INTERRATE .....	45



REQUISITI .....	45
CONTROLLI .....	45
INTERVENTI .....	46
MANUFATTI DI SCARICO E DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA.....	46
REQUISITI .....	46
CONTROLLI .....	46
INTERVENTI .....	46
IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA.....	47
FOSSI DI GUARDIA E FOSSO DI LAMINAZIONE .....	47
REQUISITI .....	47
CONTROLLI .....	47
INTERVENTI .....	47
CONCLUSIONI .....	48



## PREMESSA

La presente relazione illustra alcune valutazioni preliminari utili a stabilire i potenziali impianti significativi sul reticolo idrografico interessato dall'opera proposta. La procedura di verifica di assoggettabilità (Screening) è disciplinata dall'art. 20 del D.lgs. 152 del 2006 e si conclude con un provvedimento di assoggettabilità o meno del progetto alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) emesso dalla Provincia.

Oltre a questa prima valutazione, utile alla fase di screening, verrà trattata una prima analisi secondo quanto disposto dalla delibera della G.R. 1 AGOSTO 2016 n° 1300 *"PRIME DISPOSIZIONI REGIONALI CONCERNENTI L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI NEL SETTORE URBANISTICO, AI SENSI DELL'ART. 58 ELABORATO N. 7 (NORME DI ATTUAZIONE) E DELL'ART. 22 ELABORATO N. 5 (NORME DI ATTUAZIONE) DEL PROGETTO DI VARIANTE AL PAI E AL PAI DELTA ADOTTATO DAL COMITATO ISTITUZIONALE AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO CON DELIBERAZIONI N. 5/2015"* di recente introduzione ed aggiornamento.

L'area oggetto di intervento è situata a S-SO della città di Montecchio Emilia (Figura 1) in una zona periferica a vocazione rurale dove sono presenti attività estrattive ed agricole intensive. Sono altresì presenti seminativi, prati stabili irrigui e l'area di riequilibrio ecologico *"Sorgenti dell'Enza"*.

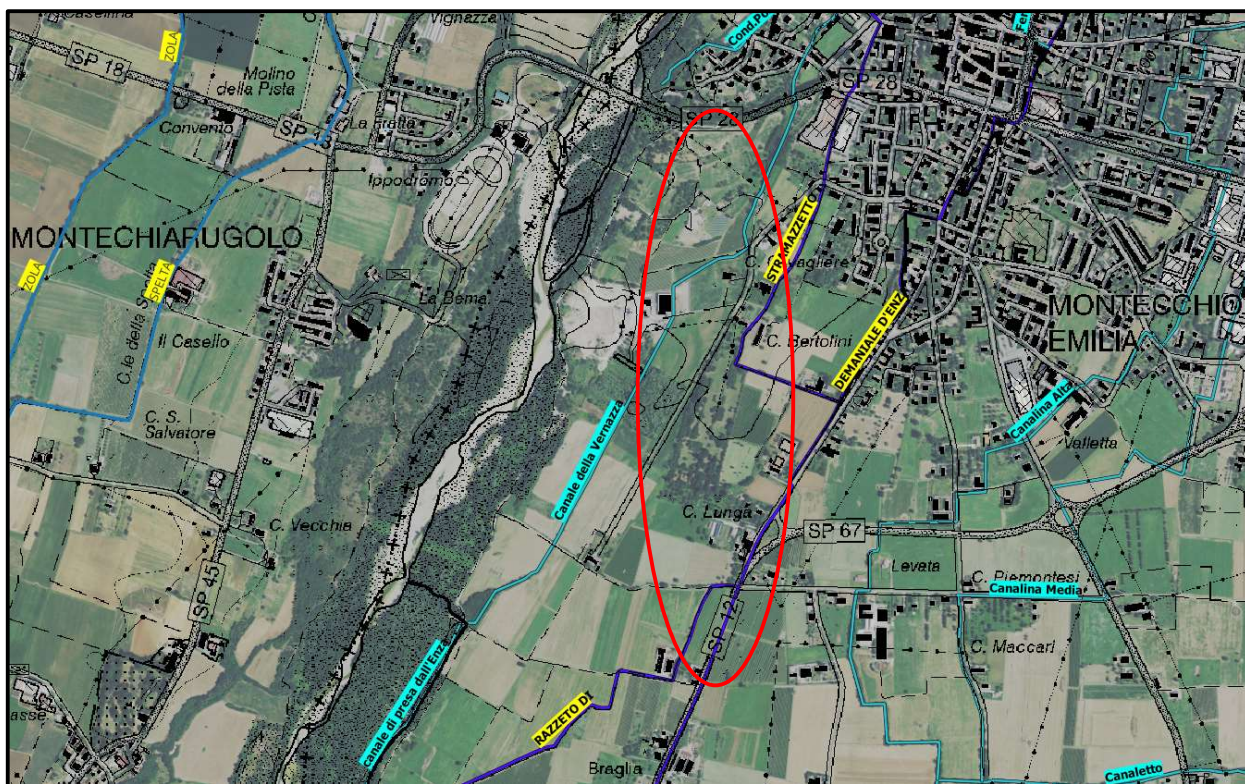


Figura 1: Ortoimmagine relativa all'area di intervento.

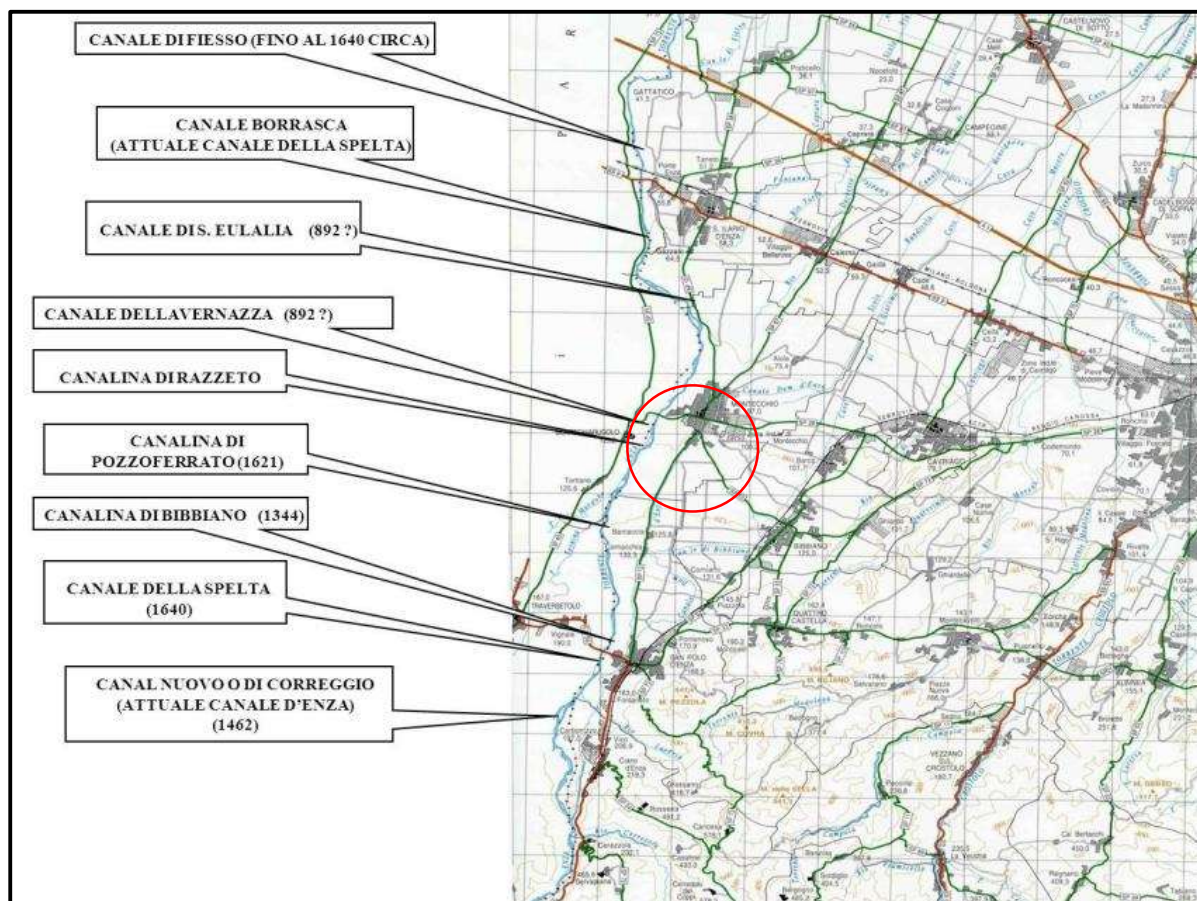
Su quest'area si intende realizzare una bretella di collegamento tra la SP 28 e la SP 12 capace di sgravare il centro abitato di Montecchio Emilia dal traffico di attraversamento, causato specialmente dai veicoli che transitano lungo la SP 28 (asse E-O), indirizzandolo lungo la SP 12.





## INQUADRAMENTO GENERALE E CENNI STORICI

Seppur rimaneggiato nel corso dei secoli, l'attuale assetto idraulico della zona in studio è eredità dell'antichissimo reticolo idrografico (*Figura 2*) creato per la proliferazione e conduzione del prato polifita permanente (prato stabile irriguo) il quale è alla base della filiera per la produzione del formaggio Parmigiano Reggiano.



**Figura 2: Canali storici della Val d'Enza.**

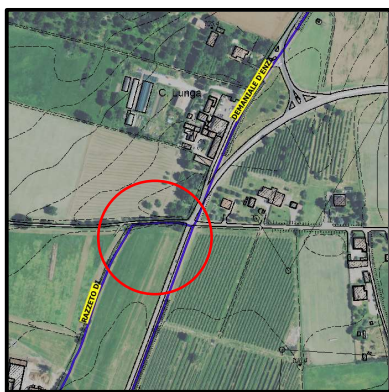
“Sei sono i canali storici che derivano tuttora in dx Enza in questo tratto, tramite un complesso sistema di chiaviche e paratoie allo scopo di irrigazione stagionale per caduta a gravità: i canali della Vernazza, di Sant'Eulalia e di Razzeto sono reputati anteriori all'anno Mille; la Canalina di Bibbiano vede il primo regolamento scritto nel 1344; il Canale Demaniale d'Enza fu inaugurato da Borso d'Este in accordo con i Principi di Correggio nel 1463, il Canale della Spelta, derivato in località Partitore e subito incanalato in sx Enza data al 1640. Vi sono inoltre due rii collinari, Enzola e Monfalcone, i quali opportunamente dotati di chiaviche, botti e ponti rivestono carattere ibrido di scolo e irrigazione. Qui agiscono tuttora, coadiuvando le derivazioni dal fiume con grandi pozzi artesiani, Consorzi tra agricoltori conformati su geografie idrauliche puntualmente localizzate: Bibbiano, Barco, Pozzoferrato e Piazza, Vernazza, Costa Aiola, Vicedomini, Sant'Eulalia, Quarto di Cavriago.

Sull'area vasta, in forma gestionale oggi quasi perfettamente integrata, agisce il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

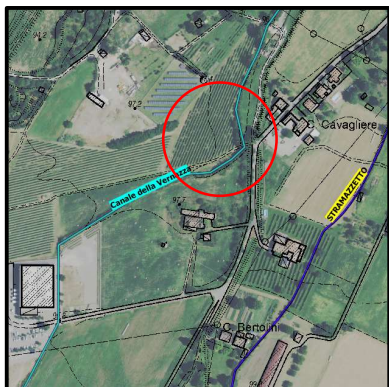


Alla precocità del reticolo irriguo ha corrisposto la diffusione dei prati polifiti, irrigati a scorrimento per soddisfare l'alimentazione "in fresco" delle bovine da latte: si tratta di una biodiversità ricchissima, dal momento che sono state rintracciate oltre 60 specie botaniche in un ettaro di prato, con una varietà ulteriore di prevalenze allo scorrere delle stagioni. La fase della trasformazione richiede stabilimenti attrezzati all'uopo, oggi i caseifici, ieri le grance ove si cominciò a praticare il complesso procedimento della ricottura del latte, con aggiunta del presame (normalmente di origine animale) e lo sminuzzamento della cagliata tramite un ramo secco di bianco spino. L'articolazione di una specifica filiera lattiero-casearia vi è documentata sin dal XII secolo, come mostra l'eccezionale pergamena redatta a Corniano di Bibbiano il 13 aprile 1159 ove si cita il "formadio" (formaggio di vacca) nel patrimonio amministrato dai monaci benedettini di Marola."<sup>1</sup>

Il tracciato della bretella (*tangenziale sud-ovest di Montecchio*) sarà interferente con questo reticolo idrografico storico (fossi e canali principali) in almeno due punti principali:



**1)** La rotatoria di collegamento tra la bretella in progetto e la SP 12 verrà realizzata nelle strettissime vicinanze del nodo idraulico di confluenza nel Canale Demaniale (o Ducale) d'Enza della Canalina di Razzeto.



**2)** All'altezza del civico 14 di via Gondar è previsto l'attraversamento del Canale della Vernazza. Da quel punto sino alla rotatoria di allaccio sulla SP 28 la nuova strada seguirà quasi parallelamente il canale rimanendo alla sua sinistra idraulica.

Gli attraversamenti interferenti con il reticolo idrografico di bonifica sono stati dimensionati secondo le disposizioni del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale (CBEC), ente gestore dei canali interessati dal passaggio dell'infrastruttura stradale oggetto di proposta d'intervento. Il tracciato risulta minimamente interferente con il reticolo irriguo secondario (possibilità di interferenze con tubazioni irrigue interrate) e di scolo dei campi frontisti andando ad interessare soltanto i tratti terminali di due piccoli fossi. Per dare continuità di passaggio alla fauna selvatica, di piccole e medie dimensioni, sono stati previsti alcuni passaggi dedicati al di sotto dell'infrastruttura in progetto. La strada, il cui profilo modellistico ammonta a circa 1,60 km e di larghezza media pari a 10,5 m, avrà una corsia per senso di marcia e, per potersi raccordare con il rilevato stradale dell'SP 28, per i

<sup>1</sup> "Paesaggio rurale storico delle praterie e dei canali irrigui della Val d'Enza" - Dossier di candidatura al Registro Nazionale dei Paesaggi storici rurali – Unione val d'Enza anno 2021.



primi 400 m circa sarà realizzata su un rilevato in terre armate. Come accennato sono previste tre rotatorie: una di raccordo con la SP 12, una di raccordo con Via Gondar e una di svincolo sulla SP 28. Tali rotatorie avranno raggio massimo pari a 25 m e si prevede che il centro di tali elementi sia da adibire ad aiuola verde. Il tracciato stradale prende già in considerazione il fatto di svilupparsi al margine dell'alveo del Torrente Enza (fascia PAI C).

L'asse stradale in progetto si svilupperà, per gran parte del suo tracciato, parallelamente al corso del Canale della Vernazza rimanendo sempre all'interno di un vecchio argine del Torrente Enza; l'attuale piano di campagna si trova ad una quota compresa tra i 95 ed i 109 m s.l.m.m. Già in questa fase di progettazione sono state concepite quelle opere utili a mitigare le interferenze con il reticolo idrografico minore, in gestione al Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, preferendo lo scarico diretto nel Torrente Enza piuttosto che il recapito nel Canale della Vernazza. Inoltre sono stati definiti e progettati alcuni accorgimenti utili al rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed interventi a favore della gestione delle acque di prima pioggia secondo le disposizioni normative.

Le norme tecniche del PSC del Comune di Montecchio Emilia prevedono per i nuovi insediamenti, a compensazione delle conseguenze derivanti dall'impermeabilizzazioni dei suoli, la valutazione e realizzazione di sistemi di dispersione delle acque piovane nel terreno previo adeguato trattamento delle acque di prima pioggia. Pur non trattandosi di un intervento di un comparto edilizio, per analogia, alla luce anche della normativa regionale si ritiene opportuno indirizzarsi su un intervento di trattamento delle acque di prima pioggia: infatti la DGR n°286 del 14 febbraio 2005 (Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (art. 39, D.Lgs 11 maggio 1999, n. 152) indica che *"riguardo al diffuso sistema di raccolta allontanamento delle acque meteoriche di dilavamento dalle reti stradali ed autostradali e delle relative opere connesse, l'eventuale applicazione delle prescrizioni per la gestione delle acque di prima pioggia, di cui ai precedenti punti I e II, s'intende riferita esclusivamente alle canalizzazioni/condotte a tenuta responsabili delle immissioni diretta nei corpi recettori, con esclusione delle "cunette bordo strada" in terra adibite all'allontanamento delle acque meteoriche dalla sede stradale."* A riguardo di eventuali trattamenti aggiuntivi (quali ad esempio la disoleatura) *dette soluzioni potranno essere finalizzate anche al trattamento dell'acqua di prima pioggia mediante la realizzazione di sistemi di tipo naturale i quali la "fito-depurazione" o le "fasce filtro/fasce tampone"*.

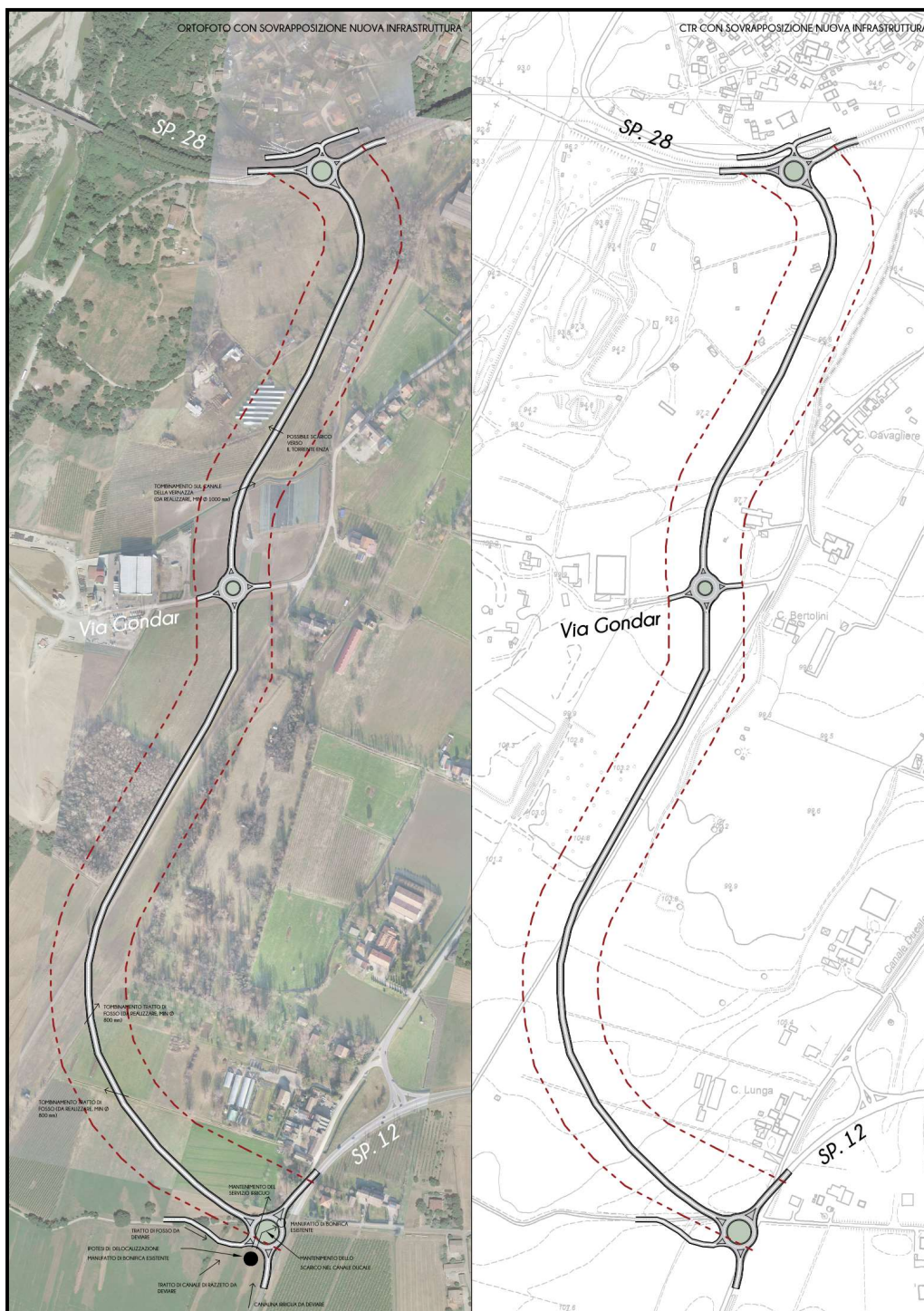
Trattandosi di un intervento da realizzare all'interno dell'alveo di un corpo idrico superficiale "significativo", come da definizione del Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato dall'Assemblea Legislativa della Regione Emilia Romagna con deliberazione n° 40 del 21 dicembre 2005, si ritiene doveroso adottare le prescrizioni per il contenimento dell'inquinamento prodotto dalle acque di prima pioggia come da DGR n°286 del 14 febbraio 2005.

In questo senso anche le *"Linee guida per la gestione delle acque meteoriche"* del Comune di Reggio Emilia approvate dalla Giunta Comunale con Delibera n° 94 del 30/04/2014, che in questo settore fanno da riferimento Provinciale, viene indicato che: *"per le nuove strade classificate come A e B e C dovranno sempre essere predisposti idonei dispositivi per il controllo delle acque di prima pioggia e degli sversamenti accidentali che potrebbero verificarsi a seguito di incidenti. Così come indicato nelle linee guida della DGR n.1860/06, la gestione delle acque di prima pioggia potrà avvenire anche*





attraverso la loro raccolta e smaltimento in canali inerbiti che ne consentiranno anche il trattamento.” Nei successivi paragrafi verranno illustrate alcune tecnologie adatte a preservare la qualità delle acque sotterranee attraverso idonei mezzi filtranti, trattamento e successiva immissione in corpi idrici superficiali come applicazione nel caso in oggetto.



**Figura 3: Tracciato planimetrico della bretella oggetto di proposta d'intervento.**



## ATTRAVERSAMENTI FAUNA SELVATICA

Si prevede la posa di alcuni tombinamenti da utilizzare come attraversamenti fauna per il passaggio di animali di piccole-medie dimensioni.

Un primo scatolare, di dimensioni di 2 m di base per 1,5 m di altezza, dovrà essere realizzato poco più a valle della futura rotatoria di raccordo sulla SP 12. Tal manufatto, vedi figura seguente, potrà essere dotato di una passerella laterale o di una canaletta centrale, per il passaggio delle acque in condizioni di maga, in modo da consentire sia il passaggio di fauna di piccole dimensioni sia il passaggio delle acque provenienti da un breve tratto dei fossi stradali di futura realizzazione.



**Figura 4: Esempi di scatolari con passerelle laterali per il passaggio di fauna di piccole dimensioni. Fonte: Progetto definitivo superstrada a pedaggio pedemontana veneta.**

Sono in progetto due tombinamenti da realizzare con elementi in CAV circolari, da  $\phi$  500 a  $\phi$  800 mm, da destinare al passaggio di animali di piccola taglia (dimensioni massime: ricci, conigli selvatici, ecc...).



**Figura 5: Passaggio per piccoli animali. Fonte: M. Trocmé.**

In tempo di secca il tombinamento sul Canale della Vernazza (di dimensioni di 2 m di base per 1,00 m di altezza, descritto in seguito) potrà fungere anche al passaggio di animali di piccole/medie dimensioni (dimensioni massime: piccoli cani, ecc...).



## ANALISI IDROLOGICA PER PROGETTO OPERE DI DRENAGGIO

Nel caso in oggetto si possono individuare le seguenti macro voci relative alla problematica dello smaltimento delle acque meteoriche e la garanzia della continuità idraulica della rete esistente di fossi privati e di canali/scoli in gestione al CBEC:

- Gestione delle acque di prima e seconda pioggia della banchina stradale;
- Gestione delle acque di scarpata;
- Tombinamenti su fossi privati e canali in gestione al CBEC.

Le acque meteoriche di piattaforma, quindi escluse quelle provenienti dalle scarpate, che cadranno sulla superficie stradale scolante, verranno convogliate alle caditoie di banchina le quali recapiteranno tali acque verso delle dorsali di captazione realizzate in CAV o in PVC a seconda dell'analisi dei carichi effettuata. Il calcolo delle portate del colmo di piena, associate ad eventi con diversi tempi di ritorno, è stato eseguito utilizzando il "metodo cinematico".

Secondo tale metodo la valutazione della portata di piena  $Q_{max}$  corrisponde al deflusso di una pioggia "critica", di durata pari al tempo di corrivazione  $t_c$  del bacino e risulta espressa dalla seguente espressione:

$$Q_{max} = \frac{\varphi * h_c * A}{3,6 * t_c}$$

Dove:

$\varphi$ : coefficiente di deflusso del bacino;

$h_c$  (mm): altezza "critica" di precipitazione;

$A$  (km<sup>2</sup>): area del bacino sotteso;

$t_c$  (h): tempo di corrivazione.

Cautelativamente si è scelto di utilizzare un coefficiente di deflusso  $\varphi$  pari a 1 in quanto si considera tutta la pavimentazione stradale come superficie impermeabile. Per quanto riguarda le superfici di scarpate e di fossi si reputo più opportuno un valore di  $\varphi$  pari a 0,5.

Prima dello scarico in corpo idrico superficiale, le acque di prima pioggia verranno trattate secondo i dettami delle linee guida ARPAE n°28 del 14/04/2008 e s.m.i. mentre le acque di seconda pioggia, in ottemperanza al principio dell'invarianza idraulica, saranno avviate ad apposita vasca di laminazione e da lì avviate al Torrente Enza per mezzo di un sistema di regolazione della portata capace di garantire il rispetto di 20 l/s\*ha come da prescrizioni del disciplinare del CBEC.

Le acque di dilavamento delle scarpate, veicolate dai fossi laterali alla banchina stradale, saranno anch'esse limitate mediante sistemi a paratoia mobili prima dello scarico, a dispersione, nel reticolo di scoline e fossi propicienti all'infrastruttura in progetto.





Per la verifica dei tombinamenti, per semplicità, si ammette che la portata in essa defluente si muova di moto uniforme. Nella realtà il movimento non segue esattamente questa legge, ma essa permette delle semplificazioni ai calcoli alla base del dimensionamento idraulico tali da essere normalmente accettata. La formula che si è scelto utilizzare per il calcolo della portata nei tombinamenti è quella di Chézy:

$$Q = A \chi \sqrt{R i}$$

dove **Q** è la portata in mc/s, **A** è l'area della sezione bagnata in m<sup>2</sup>, **χ** è un coefficiente che tiene conto della scabrezza della condotta, **R** è il raggio idraulico in metri, **i** è la pendenza di fondo del condotto.

Per il calcolo del coefficiente **χ** si è scelto di adottare l'espressione di Strickler:

$$\chi = k * R^{1/6}$$

con **k** = 50 m<sup>1/3</sup>/s per gli elementi in CAV ed un grado di riempimento massimo del 80%.

I valori della curva di possibilità climatica

Per la determinazione delle altezze di pioggia di progetto, utili alla stima delle portate da utilizzare per i calcoli idraulici, è stata utilizzata una Curva di Possibilità Pluviometrica desunta dall'elaborazione statistica delle serie dei massimi delle altezze di pioggia registrate nel territorio del comprensorio di Bonifica per un Tempo di Ritorno (*Tr*) di 25 anni per il calcolo delle condotte di drenaggio di piattaforma e di 50 anni per il calcolo dei fossi laterali e del volume di espansione necessario alla laminazione.

I valori di *a* ed *n* sono stati desunti dalla tabella seguente considerando il sito facente parte della fascia climatica di "alta pianura".

Tabella 2.2. 23 – Curva di possibilità climatica ragguagliata per il comprensorio (durate di pioggia 1-72 ore)						
Tempo di ritorno T	Alta pianura		Media pianura		Bassa pianura	
	<i>a</i>	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>n</i>	<i>a</i>	<i>n</i>
10	43.27	0.21	49.12	0.23	56.85	0.17
25	51.44	0.21	58.93	0.23	69.09	0.17
50	57.50	0.21	66.21	0.23	78.16	0.16
100	63.50	0.21	73.44	0.23	87.16	0.16

Figura 6: Valori caratteristici delle CPP (*T* > 1 ora). Fonte: CBEC.

A partire da questi valori caratteristici delle Curve di Possibilità Pluviometriche si possono ricavare, mediante l'implementazione della **metodologia di Bell**, i medesimi coefficienti per tempi che definiscono la durata critica per tempi di corrivazione inferiori all'ora.

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = 0,54 * t^{0,25} - 0,50$$

In cui:

- $h_{t,T}$ : altezza di pioggia espressa in mm di una durata *t* e tempo di ritorno *T*;
- $h_{60,T}$ : altezza di pioggia di durata 1 ora con determinato tempo di ritorno *T*;
- *t*: durata di pioggia espressa in minuti.

Il drenaggio di una superficie stradale consiste nell'evacuazione, in sicurezza, delle acque meteoriche di prima pioggia e di dilavamento che cadono sulla piattaforma a seguito di un evento



meteorico. Solitamente le superfici stradali sono totalmente impermeabili dunque la rimozione dell'acqua dalla superficie stradale potrebbe avvenire, ad esempio, progettando la superficie stradale in modo tale che sia in pendenza verso il bordo della strada o del marciapiede. Una volta raggiunte le estremità della banchina, l'immediato smaltimento delle acque meteoriche potrebbe essere garantito predisponendo un adeguato sistema di raccolta integrato negli elementi marginali alle carreggiate. Delle condotte di drenaggio interrate sarebbero decisamente più adatte per captare ed isolare i prodotti liquidi pericolosi eventualmente sversati in caso di incidente.

Si preferisce questo sistema di raccolta e drenaggio, simile a quello delle fognature da dedicare a strade e parcheggi di quartiere, in modo da isolare le acque meteoriche di prima pioggia e di dilavamento provenienti dalla piattaforma stradale. È noto come le acque di prima pioggia possano contenere sostanze inquinanti di natura organica, inorganica, residui incombusti, olii, grassi e metalli pesanti quindi, specialmente i primi 5 mm di altezza di pioggia, esse debbano preferibilmente essere trattate mediante idonei sistemi di trattamento prime dell'immissione, ad esempio, in corpo idrico superficiale.

Il contesto del sito risulta caratterizzato da pendenze del terreno non trascurabili e l'asse stradale, per adeguarsi ai raccordi di monte e di valle, dovrà avere una pendenza verso sud nel tratto tra la rotatoria nord e la rotatoria di via Gondar ed una pendenza verso nord tra la rotatoria sud e quella di via Gondar. Risulta pacifico che, per adeguarsi alla morfologia del terreno, il tratto di asse stradale compreso tra la rotatoria nord e la rotatoria di via Gondar dovrà essere in rilevato, e per scelta progettuale sarà realizzato in terre rinforzate (tipo Terramesh®), per cui anche la progettazione delle reti di drenaggio dovrà tenerne conto considerando anche la significativa interferenza dovuta dal passaggio del Canale della Vernazza, i passaggi fauna e gli attraversamenti idraulici minori.

Schematicamente si considerano due reti di drenaggio della piattaforma stradale indipendenti:

- **Tratto n°1 - tra la Pk 0 e la Pk 438:** drenaggio piattaforma stradale mediante rete di scolo in PVC (attraversamenti stradali in CAV) autonoma da posare in rilevato a fianco della banchina in progetto. La pendenza della strada e dei collettori sarà verso sud ed il punto di recapito è previsto presso il dedicato impianto di trattamento delle acque di prima pioggia, da posarsi a nord del tombinamento sul Canale della Vernazza, a sua volta situato a monte di un fosso sovradimensionato da utilizzare come vasca di laminazione prima dello scarico tarato nel Torrente Enza. Lo scarico tarato sarà presidiato da una valvola di non ritorno tipo Clapet.
- **Tratto n°2 - tra la Pk 438 e la Pk 1'575:** drenaggio piattaforma stradale mediante rete di scolo in PVC (attraversamenti stradali in CAV) autonoma da posare indicativamente tra il rilevato della strada in progetto ed il fosso di guardia lato campagna. La pendenza della strada e dei collettori sarà verso nord ed il punto di recapito è previsto presso il dedicato impianto di trattamento delle acque di prima pioggia, da posarsi a nord del tombinamento sul Canale della Vernazza, a sua volta situato a monte di un fosso sovradimensionato da utilizzare come vasca di laminazione prima dello scarico tarato nel Torrente Enza. Lo scarico tarato sarà presidiato da una valvola di non ritorno tipo Clapet.

Dalle planimetrie di progetto si possono desumere le seguenti superfici:



- 20'000 m<sup>2</sup> di superficie stradale (superficie asfaltata + verde rotatorie) stimata afferente ai due reticoli di drenaggio acque di piattaforma- massima sezione stradale pari a 10,5 m;
- 1'500 m<sup>2</sup> di superficie a verde tra le tre rotatorie;
- 1'900 m<sup>2</sup> di superficie occupata dal fosso sovradimensionato che fungerà da laminazione.

Per i calcoli idraulici è stata utilizzata una Curva di Possibilità Pluviometrica desunta dall'elaborazione statistica delle serie dei massimi delle altezze di pioggia registrate nel territorio di "Alta Pianura" del territorio in gestione al CBEC per un Tempo di Ritorno ( $T_r$ ) di 50 anni. I valori di  $a$  ed  $n$  sono stati desunti dalla tabella ufficiale fornita dal Consorzio. (Figura 6).

Per la determinazione delle portate massime meteoriche originate dal comparto è molto importante, oltre alla definizione dei parametri delle CSPP, anche il grado di impermeabilità delle superfici afferenti.

In seguito i parametri utilizzati:

Tipologia di superficie	Imp <sub>i</sub>
Strade	1
Fossi, scarpate e verde rotatorie	0,5

Il calcolo dell'impermeabilità, su una superficie unitaria, si ricava dalla:

$$I_m = \frac{\sum_{i=1}^n A_i \cdot \text{Imp}_i}{\sum_{i=1}^n A_i} = \frac{18'500 \cdot 1 + 1'500 \cdot 0,5 + 1'900 \cdot 0,5}{21'900} = 0,92 - \text{Comprensivo del fosso di scarico in Enza}$$

La determinazione del coefficiente d'afflusso medio del singolo sottobacino è direttamente legata al grado di impermeabilità delle superfici presenti al suo interno e al tempo di ritorno della pioggia di progetto e quindi alla gravosità dell'evento piovoso considerato, avviene secondo la seguente espressione:

$$\varphi = \varphi_{imp} \cdot I_m + \varphi_{perm} \cdot (1 - I_m)$$

Conformemente a quanto riportato in letteratura si applicano i seguenti valori per i coefficienti  $\varphi_{imp}$  e  $\varphi_{perm}$  in funzione del tempo di ritorno adottato per la progettazione:

Tempo di Ritorno	$\varphi_{imp}$	$\varphi_{perm}$
$T_r > 10$ anni	0,9	0,2

Per cui il coefficiente d'afflusso medio risulta:

$$\varphi = 84,57\% \cong 85,00\%$$

Come è noto il passaggio successivo è quello di determinare il volume minimo del sistema di laminazione utile a rispettare la portata di scarico desunta utilizzando un coefficiente udometrico di scarico paria a 20 l/s\*ha<sub>ST</sub>. Data la morfologia del nuovo profilo stradale si prevede, come già accennato, un unico scarico nel Torrente Enza mediante un fosso notevolmente sovradimensionato che fungerà da invaso di laminazione prima del recapito tarato in corpo idrico superficiale.

Perciò, nel rispetto del principio dell'invarianza idraulica, la portata massima allo scarico sarà:

- **Superficie complessiva:** 2,19 ha \* 20 l/s\*ha<sub>ST</sub> = 43,80 l/s.





## DIMENSIONAMENTO VOLUMI DI LAMINAZIONE

Il progetto presentato comporterà un aumento della portata in uscita dal comparto a causa di una crescente impermeabilizzazione legata alla realizzazione di nuove opere stradali con un conseguente aggravio al sistema di smaltimento delle acque piovane già presente nel territorio, che potrebbe non essere in grado di ricevere l'intera nuova portata. In tali casi occorre progettare interventi compensativi volti a mantenere costante il coefficiente di deflusso di piena nel rispetto del principio della "invarianza idraulica".

Tali interventi possono essere costituiti da vasche di laminazione, inserite alla fine dei collettori di drenaggio delle acque meteoriche (appositamente sovradimensionati) che, accumulando provvisoriamente una parte dei volumi d'acqua e restituendola in tempo sufficientemente lungo, sono in grado di mantenere costanti le portate massime al colmo di piena prima e dopo la modifica avvenuta sul territorio.

La strada verrà realizzata in un'area collocata all'estremo ovest del comprensorio ingestione al CBEC dove vige un coefficiente Udometrico  $U = 20 \frac{l}{s} * ha$  di superficie territoriale. Successivamente si è proceduto a dimensionare il volume di laminazione con il "Modello delle sole piogge", ed i dati forniti dal CBEC considerando:

	a	n
t > 1 h	57,50	0,21

In questo caso l'obiettivo di questa verifica è valutare la durata che rende massimo il volume da invasare, essa viene generalmente chiamata durata critica della vasca ( $\theta_w$ ).

$$\theta_w = \left( \frac{Q_{uscita}}{n * S_{TOT} * \phi_{TOT} * a} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

Si suppone che il valore di  $\theta_w$  ricada nel campo nel ramo della CPP superiore all'ora per cui utilizzando  $a = 57,50$  ed  $n=0,21$ . In questo caso il valore di  $\theta_w$  ricade nel campo della CPP ipotizzata.

Si può infine determinare il volume da assegnare alla vasca con la formula:

$$W_0 = S_{TOT} * \phi_{TOT} * a * \theta_w^n - Q_u * \theta_w$$

Come dimostrato nelle figure successive il volume minimo di laminazione per ciascun invaso di laminazione dovrà essere almeno pari a:

- **VOLUME MINIMO DI LAMINAZIONE:**  $= 929 + 30\% \cong 1'210 \text{ m}^3$ .

In via cautelativa è prassi comune quella di aumentare la volumetria delle vasche di laminazione circa del 30% per sopperire alle eventuali sottostime riconducibili alle ipotesi semplificative dei modelli di calcolo. **Sarà da valutare la reale necessità di incrementare il volume di laminazione.**



DIMENSIONAMENTO DI UNA CASSA CON IL METODO DELLE SOLE PIOGGIE										
dati in INPUT da inserire nelle caselle bordate										
LOCALITA'	Montecchio E.			CORSO RICEVENTE			Torrente Enza			
ALGORITMI utilizzati: <b>Ventrante = <math>\psi \times S \times t^n</math>;      Vuscente = <math>u \times S \times t</math>;      Vcassa = Ventrante - Vuscente;</b> <b>variando "t" il Vcassa varia: quello massimo si ha per <math>t = ((u \times S) / (n \times \psi \times S \times a))^{1/(n-1)}</math></b>										
coeff. udometrico max ammissibile in scarico				20		l/ha s		u		
superficie territoriale da urbanizzare				2,19		ha		S		
coefficiente di deflusso medio				0,85		psi		psi		
<b>CASO A) EVENTI INFERIORI AD 1 ORA:</b> inserire i dati della curva di possibilità pluviometrica										
CPP	CBEC			periodo di ritorno T		50		località		Via Gondar
a	coefficiente per il tempo									
n	esponente del tempo									
h	profondità media cassa									(questo dato serve solo per la superficie cassa)
Sviluppo dei calcoli in modo analitico al variare del tempo di durata della pioggia t, validità < un'ora:										
t(ore)	A (ha)	pioggia(mm)	coeff.defl.	V (mc)	scarico(mc/s)	Vuscente	Vcassa	SUPER(mq)		
0,10	2,19	0	0,85	0	0,0438	15,768	-16	#DIV/0!		
0,20	2,19	0	0,85	0	0,0438	31,536	-32	#DIV/0!		
0,30	2,19	0	0,85	0	0,0438	47,304	-47	#DIV/0!		
0,40	2,19	0	0,85	0	0,0438	63,072	-63	#DIV/0!		
0,50	2,19	0	0,85	0	0,0438	78,84	-79	#DIV/0!		
0,60	2,19	0	0,85	0	0,0438	94,608	-95	#DIV/0!		
0,70	2,19	0	0,85	0	0,0438	110,376	-110	#DIV/0!		
0,80	2,19	0	0,85	0	0,0438	126,144	-126	#DIV/0!		
0,90	2,19	0	0,85	0	0,0438	141,912	-142	#DIV/0!		
1,00	2,19	0	0,85	0	0,0438	157,68	-158	#DIV/0!		
Durata della precipitazione critica							#DIV/0!	ore	tc	
Altezza della precipitazione nel tempo critico							#DIV/0!	mm	h	
Volume cassa di progetto							#DIV/0!	mc	Vcassa	
<b>CASO B) EVENTI SUPERIORI AD 1 ORA:</b> inserire i dati della curva di possibilità pluviometrica										
CPP	CBEC			periodo di ritorno T		50		località		Via Gondar
a	coefficiente per il tempo			57,5						
n	esponente del tempo			0,21						
h	profondità media cassa			1						(questo dato serve solo per la superficie cassa)
Sviluppo dei calcoli in modo analitico al variare del tempo di durata della pioggia t, validità > un'ora:										
1,00	2,19	58	0,85	1070	0,0438	157,68	913	913		
1,25	2,19	60	0,85	1122	0,0438	197,1	925	925		
1,50	2,19	63	0,85	1165	0,0438	236,52	929	929		
1,75	2,19	65	0,85	1204	0,0438	275,94	928	928		
2,00	2,19	67	0,85	1238	0,0438	315,36	923	923		
2,25	2,19	68	0,85	1269	0,0438	354,78	914	914		
2,50	2,19	70	0,85	1297	0,0438	394,2	903	903		
2,75	2,19	71	0,85	1324	0,0438	433,62	890	890		
3,00	2,19	72	0,85	1348	0,0438	473,04	875	875		
3,25	2,19	74	0,85	1371	0,0438	512,46	859	859		
3,50	2,19	75	0,85	1392	0,0438	551,88	841	841		
Durata della precipitazione critica							1,57	ore	tc	
Altezza della precipitazione nel tempo critico							63,18	mm	h	
Volume cassa di progetto							929	mc	Vcassa	
Nota Bene: in alcuni casi il massimo della funzione Vcassa (t) si ottiene al di fuori dei campi di validità delle CPP; ciò significa che analiticamente il massimo esiste ma idrologicamente non si manifesta; allora occorre assumere il Vcassa max fra i due calcolati analiticamente con t=1 ora										

**Figura 7: Calcolo volume di laminazione COMPLESSIVO.**

La vasca di laminazione si sostanzia in un fosso sovradimensionato di lunghezza pari a circa 345 m, pendenza massima 0,2% e sezione media pari a circa 3,5 m<sup>2</sup>.

Il fosso dovrà avere dimensioni tali da contenere il volume massimo stimato per un Tempo di Ritorno pari a 50 anni; in linea di principio tale collettore dovrà essere strutturato in modo da ridurre al minimo gli interventi di manutenzione.

In base alla natura geo-pedologica del terreno le sponde potranno essere più o meno inclinate (tra 45°-60°) e, se necessario, potranno essere previsti piccole soglie in massi e brevi tratti protetti con scogliere in massi ciclopici. Lungo il percorso del canale si prevedono almeno due tratti tombati, il primo su una capezzagna di campagna e l'altro sottopassante la strada che porta alla sede della



*Magnani S.r.l.* Specialmente per quanto riguarda il primo tombinamento si dovrà prevedere un minimo di difesa in massi a monte e a valle della condotta di attraversamento.



Figura 8: Tratto a valle dell'ipotetico tracciato del fosso di laminazione; tra il filare in primo piano ci sarebbe un dislivello sfruttabile per la realizzazione del collettore. Sullo sfondo la vegetazione ripariale del Torrente Enza.

In quest'ottica sarebbe interessante sfruttare il dislivello, già presente, al confine tra i mappali 71, 72 ed il mappale 88 del Foglio 23 del Comune di Montecchio Emilia (*Figura 8*) in modo tale da creare l'invaso a partire da una superficie altimetricamente favorevole (dove probabilmente già insiste un piccolo scolo) e, soprattutto, in una zona già considerata come marginale/di risulta.

L'inerbimento del fosso dovrà essere realizzato con idrosemina utilizzando miscugli di specie autoctone idonee alla zona. Nel fosso non dovranno essere piantumate essenze arboree/arbustive.

## VERIFICA TOMBINAMENTO CANALE DELLA VERNAZZA E CANALINA DI RAZZETO

Su suggerimento dei tecnici del CBEC si è prudenzialmente assunto un valore di portata massimo, transitante nel *Canale della Vernazza*, pari a **circa 3 mc/s**. Questo valore risulta prudenziale anche in considerazione del fatto che si tratta di un canale ad uso prevalentemente irriguo e dunque con una portata gestibile e sufficientemente regolabile.





Per quanto riguarda la *Canalina di Razzeto* un valore di portata pari a 3 mc/s risulta notevolmente sovradimensionato e dunque applicabile anche a questo canale date le simili caratteristiche idrauliche e morfologiche.

Infine è stato verificato, in moto uniforme, lo speco ipotizzato per entrambi i canali (1,0 m di altezza e 2,0 m di base) il cui risultato conferma le ipotesi avanzate anche nel caso del rispetto di almeno 30 cm di franco di sicurezza tra l'intradosso dello scatolare e pelo libero:

**Dati di calcolo**

b	<input type="text" value="2"/>	m	=	Larghezza del canale
h	<input type="text" value="1"/>	m	=	Spessore del battente d'acqua
p	<input type="text" value="0.005"/>	m/m	=	Pendenza
c	<input type="text" value="0.35"/>		=	Scabrezza

Q  m<sup>3</sup>/s = Portata del canale

Scabrezza relativa all'alveo:

- 0.05 Plastica con giunti ben raccordati
- 0.10 Cemento liscio o metallico
- 0.15 Cemento grossolano, muratura regolare
- 0.30 Cemento con ciottoli di fiume infissi
- 0.35 Cemento degradato, muratura grezza



Figura 9: Verifica portata tominamenti a sezione piena.

**Dati di calcolo**

b	<input type="text" value="2"/>	m	=	Larghezza del canale
h	<input type="text" value="0.7"/>	m	=	Spessore del battente d'acqua
p	<input type="text" value="0.005"/>	m/m	=	Pendenza
c	<input type="text" value="0.35"/>		=	Scabrezza

Q  m<sup>3</sup>/s = Portata del canale

Scabrezza relativa all'alveo:

- 0.05 Plastica con giunti ben raccordati
- 0.10 Cemento liscio o metallico
- 0.15 Cemento grossolano, muratura regolare
- 0.30 Cemento con ciottoli di fiume infissi
- 0.35 Cemento degradato, muratura grezza

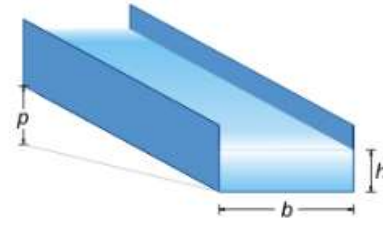


Figura 10: Verifica portata tominamenti considerando almeno 30 cm di franco di sicurezza minimo.

Pendenza e scabrezza sono state stimate su valori reali e conservativi.

Come già evidenziato a pag. 5 la nuova infrastruttura stradale sarà interferente con il nodo idraulico che interessa lo sbocco della Canalina di Razzeto nel Canale Demaniale d'Enza (o Ducale). Tale manufatto, oltre ad esercitare la funzione di scarico, perette ad una condotta irrigua, parallela alla Strada Provinciale 12, di sovrappassare la Canalina di Razzeto in "nave" appena prima del passaggio "in sifone" sotto via del Boschetto. Per mantenere sia la funzionalità irrigua sia la funzione di scarico si è deciso di dismettere e demolire il manufatto esistente delocalizzandolo e ricostruendolo in un'area non interferente con la *rotatoria sud* in progetto, ad ovest di essa.

Indicativamente le operazioni da eseguire potrebbero essere descritte come:



- Deviazione della condotta irrigua parallela alla Strada Provinciale 12 con un tubo in PVC di pari caratteristiche rispetto all'esistente. È previsto un primo attraversamento "in sifone" dell'immissione di via del Boschetto nella nuova *rotatoria sud prima* del sovrappasso della Canalina di Razzeto in un nuovo manufatto di regolazione da realizzare ad almeno 5 m dalla rotatoria. Il nuovo manufatto dovrà prevedere lo scarico nella Canalina di Razzeto come ora. Superato il manufatto è previsto un nuovo passaggio "in sifone" sotto l'infrastruttura in progetto. Quasi certamente il punto di sbocco sarà inferiore alla quota attuale per cui dovrà essere prevista la riprofilatura del canale di distribuzione in proprietà privata.
- La Canalina di Razzeto verrà tombinata circa 50 m prima rispetto lo stato di fatto, indicativamente si può considerare uno scatolare di dimensioni interne pari a 2 m (b) X 1 m (h). Lungo il tratto tombinato saranno da prevedere delle ispezioni, specialmente nei pressi del manufatto esistente.

Tali opere dovranno essere preventivamente approvate dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale in quanto ente gestore del reticolo idrografico interferente.

I calcoli che riguardano le condotte di drenaggio della piattaforma stradale sono stati svolti utilizzando i parametri tabellati di IRETI S.p.A. utilizzando un  $T_r$  pari a 10 anni:

Comune	Tr = 5 anni				Tr = 10 anni			
	$\tau < 1 \text{ ora}$		$\tau > 1 \text{ ora}$		$\tau < 1 \text{ ora}$		$\tau > 1 \text{ ora}$	
	a	n	a	n	a	n	a	n
	(mm/h <sup>n</sup> )	-	(mm/h <sup>n</sup> )	-	(mm/h <sup>n</sup> )	-	(mm/h <sup>n</sup> )	-
Luzzara	35.0	0.680	31.0	0.260	40.9	0.670	36.0	0.260
Montecchio	39.0	0.550	34.3	0.263	47.0	0.507	41.4	0.239
Novellara	38.3	0.670	34.2	0.243	46.3	0.648	40.9	0.234

Figura 11: Parametri LSPP da utilizzare nel dimensionamento delle condotte fognarie. IRETI S.p.A.

I valori caratteristici da utilizzare per piogge di durata inferiore all'ora saranno:

- **a: 47,00 [mm/h<sup>n</sup>]**
- **n: 0,507 [/]**

## PROGETTAZIONE CONDOTTE DRENAGGIO PIATTAFORMA

Il drenaggio delle acque di banchina verrà effettuato da due reti di collettori indipendenti che andranno a scaricare in un punto (circa Pk 400) a valle del sistema di trattamento delle prime piogge. A ciascuno dei collettori principali verrà affidato il compito di servire una superficie stradale come quella indicata nel seguente prospetto:

- **TRATTO A** – A nord del punto di recapito  $\cong 5'119 \text{ m}^2$
- **TRATTO B** – A sud del punto di recapito  $\cong 13'443 \text{ m}^2$

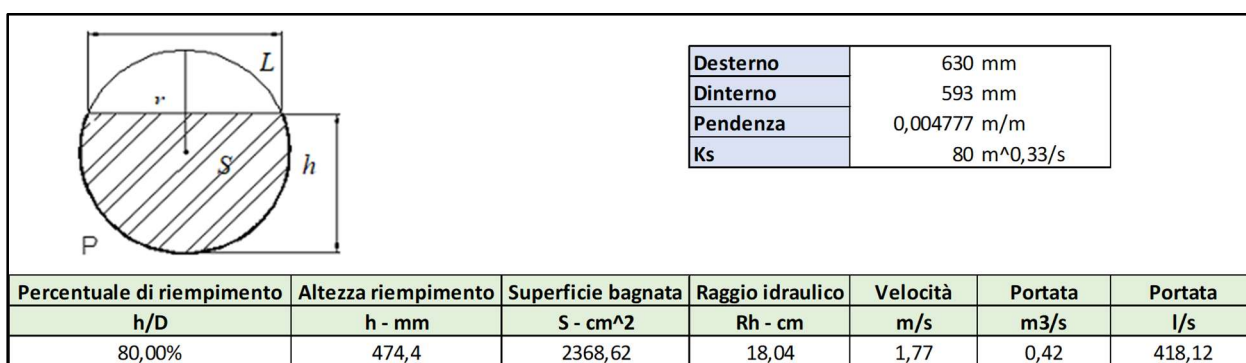


I valori dell'altezza di pioggia sono stati calcolati utilizzando un  $T_r$  pari a 10 anni ed il  $T_c$  stimato come riportato nella successiva *Figura 17*. I valori dei tratti intermedi sono stati adeguatamente verificati.

Si è considerato un tempo di accesso alla rete di soli 5 minuti, a favore di sicurezza, e un grado di riempimento dell'80% oltre ad un coefficiente di deflusso come espresso nei successivi calcoli:



**Figura 12: Verifica diametro collettore principale "Tratto A".**



**Figura 13: Verifica diametro collettore principale "Tratto B".**

La verifica della condotta è stata verificata utilizzando la pendenza media dell'ultimo del tratto principale delle due reti che compongono il reticolo di drenaggio dell'asse stradale, cioè pari a 0,32 e 0,47%. Lo scarico delle acque del ramo est avverrà con un tubo sottopassante la strada. Si veda lo schema planimetrico allegato per un dettaglio riguardante le reti di drenaggio.

Il posizionamento dei pozzetti caditoia dovrà essere tale da garantire la limitazione della lama d'acqua defluente ai margini stradali e l'efficiente evacuazione delle stesse. A favore di sicurezza i pozzetti caditoia sono stati collocati a interasse massimo di 20 m. In corrispondenza delle confluenze e delle curve sono collocati dei pozzetti d'ispezione di dimensione 0.80x0.80 cm.

Le canalette saranno collocate lungo il cordolo di contenimento della banchina tramite un discendente in PEAD DN200. Visti i bassi ricomprimenti disponibili, inferiori a 80 cm, dove i collettori verranno posati in zone soggette a traffico pesante potrà essere prevista una calottatura/baulettatura in cls dei collettori stessi per evitarne lo schiacciamento.





## TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Le portate convogliate dai collettori che costituiscono il sistema di drenaggio della banchina verranno convogliate alla condotta di ingresso del bacino di laminazione e quindi al recapito finale secondo due modalità a seconda che si tratti di acque di prima o di seconda pioggia:

- **Acque di prima pioggia:** tali acque rappresentano la parte più inquinata della portata di deflusso meteorico. Ciò è dovuto essenzialmente alla presenza di sabbia, terriccio ed olii minerali leggeri rilasciati dagli autoveicoli, tanto più in corrispondenza dei cantieri. Le acque di prima pioggia verranno quindi trattate prima dell'immissione nel reticolo irriguo. Secondo quanto definito dalla Normativa, per il calcolo della portata da trattare (portata di prima pioggia), si considerano i primi 5 mm di acqua meteorica di dilavamento, uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio. Si assume che tale valore venga raggiunto dopo un periodo di tempo di 15 minuti di pioggia, pertanto con un'intensità di pioggia ( $i_c$ ) pari a 20 mm/h.

- **Acque di seconda pioggia:** tale quota parte del deflusso di piattaforma può essere convogliata direttamente al bacino di laminazione e quindi al recapito finale nel Torrente Enza.

Per il trattamento della portata meteorica sono stati previsti due distinti impianti di trattenimento e trattamento in loco delle acque di prima pioggia. Gli impianti di trattamento delle acque di prima pioggia saranno costituiti da vasche rettangolari con fondo piano in calcestruzzo armato ad alta resistenza. L'impianto tipo prevede due bacini distinti: uno di dissabbiatura e quello di separazione oli con filtro a coalescenza. Le acque di prima pioggia verranno accumulate temporaneamente in vasche prefabbricate in cemento armato dove avverrà la sedimentazione delle sabbie e dei fanghi, la separazione delle acque di prima e di seconda pioggia verrà garantita da una valvola antiriflusso a galleggiante in acciaio inox installata all'ingresso della vasca di accumulo, successivamente (normalmente dopo massimo 48 ore) grazie a una elettropompa sommersa a portata costante verranno avviate al trattamento di disoleazione separazione dei liquidi leggeri e successivamente al fosso di laminazione. La copertura sarà di tipo carrabile, completa di chiusini di ispezione a passo d'uomo in ghisa classe D400.

Dato che le acque di scarico dovranno rientrare nei limiti di accettabilità previsti dal Decreto Legislativo n.152 del 03/04/06 - scarico in acque superficiali - verrà impiegato il filtro a coalescenza. Con questo sistema le microparticelle di oli aderiranno ad un particolare materiale coalescente (effetto di assorbimento) e, dopo essersi unite tra loro aumenteranno la loro dimensione (effetto di coalescenza) e quindi ne verrà favorita la flottazione in superficie. A valle del trattamento dovrà essere installato un pozzetto di prelievo dei campioni di dimensioni idonee a permettere il campionamento.

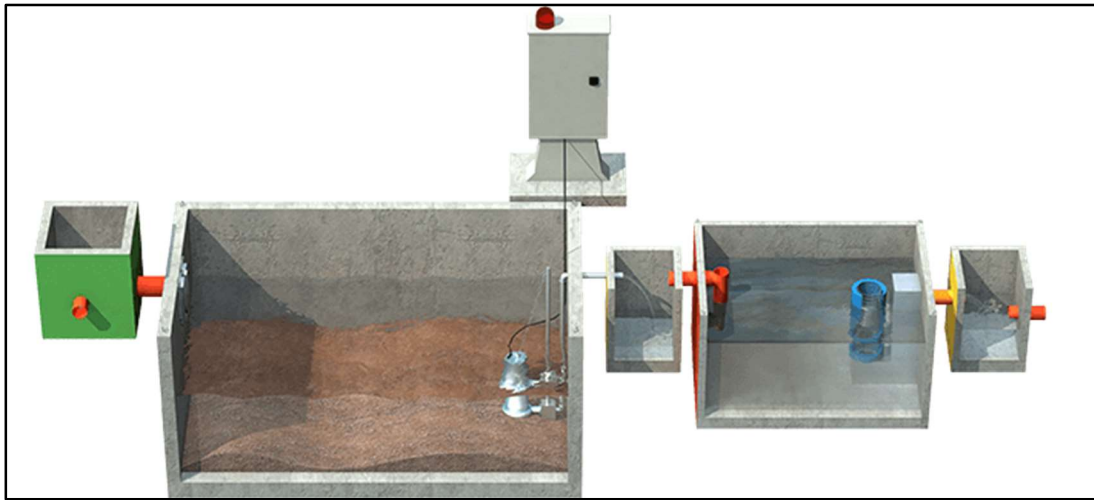


Figura 14: Schema tipologico di un impianto di raccolta e trattamento delle acque di prima pioggia. Edil impianti S.p.A.

A causa della lunghezza considerevole del nuovo asse stradale è sconsigliabile l'installazione di un unico impianto di trattamento per cui si è ipotizzato di trattare separatamente la prima pioggia del **TRATTO A** ( $\cong 5'119 \text{ m}^2$ ) da quella del **TRATTO B** ( $\cong 13'443 \text{ m}^2$ ).

Considerando validi, per entrambi i casi, i seguenti dati d'ingresso:

- $Q_p$  : portata della pompa dell'impianto = 2 l/s;
- Un valore di coefficiente di deflusso, prudenziale, pari a  $\varphi = 1$ ;
- $t_s$ : tempo di separazione = 16,6 minuti;
- Coefficiente quantità di fango: "ridotto" = 100.

**PER IL "TRATTO A" (NORD):**

$$V_{PP} = S * 5 \text{ mm} = 5'119 \text{ m}^2 * 0,005 \text{ m} \cong 25,60 \text{ m}^3$$

$$Q = S * i = 5'119 \text{ m}^2 * 0,0056 \text{ l/s m}^2 \cong 28,67 \text{ m}^3$$

$$V_{SED} = Q * C_f = 28,67 \text{ l/s} * 100/1000 \cong 2,87 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUME TOTALE DELLA VASCA DI P. PIOGGIA} \geq V_{PP} + V_{SED} \geq 25,60 \text{ m}^3 + 2,87 \text{ m}^3 \geq \mathbf{28,47 \text{ m}^3}$$

$$\text{VOLUME DISOLEATORE: } V_{DIS} = Q_p * t_s = 2 \frac{\text{l}}{\text{s}} * 16,6 * 60 \frac{\text{secondi}}{1000} \cong \mathbf{2,00 \text{ m}^3}$$

**PER IL "TRATTO B" (SUD):**

$$V_{PP} = S * 5 \text{ mm} = 13'443 \text{ m}^2 * 0,005 \text{ m} \cong 67,25 \text{ m}^3$$

$$Q = S * i = 13'443 \text{ m}^2 * 0,0056 \text{ l/s m}^2 \cong 75,28 \text{ m}^3$$

$$V_{SED} = Q * C_f = 75,28 \text{ l/s} * 100/1000 \cong 7,53 \text{ m}^3$$

$$\text{VOLUME TOTALE DELLA VASCA DI P. PIOGGIA} \geq V_{PP} + V_{SED} \geq 67,25 \text{ m}^3 + 7,53 \text{ m}^3 \geq \mathbf{74,78 \text{ m}^3}$$

$$\text{VOLUME DISOLEATORE: } V_{DIS} = Q_p * t_s = 2 \frac{\text{l}}{\text{s}} * 16,6 * 60 \frac{\text{secondi}}{1000} \cong \mathbf{2,00 \text{ m}^3}$$



EDIL IMPIANTI<sub>2</sub>

Via Andrea Costa  
n. 139 - 47822  
Santarcangelo di  
Romagna (RN)

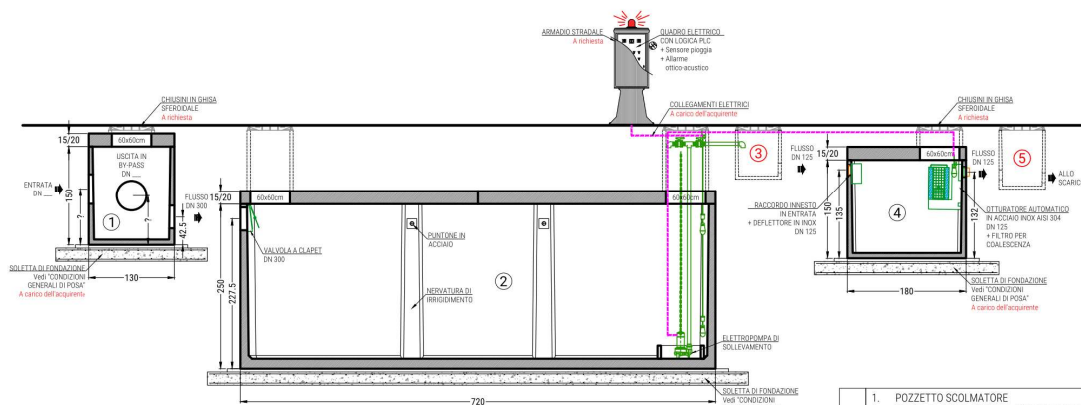
+39 0541 626 370  
+39 0541 626 939  
www.edilimpianti.it  
info@edilimpianti.it

## RAINER10 - IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA CON DISOLEATORE ESTERNO

### REGIONE EMILIA ROMAGNA

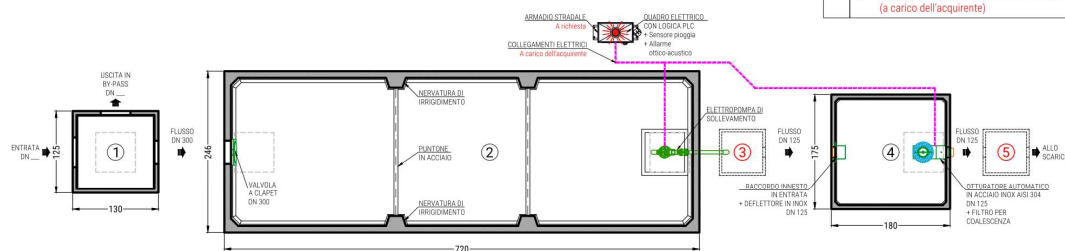
Vol. Utile PP= 32,5 mc

SEZIONE LONGITUDINALE

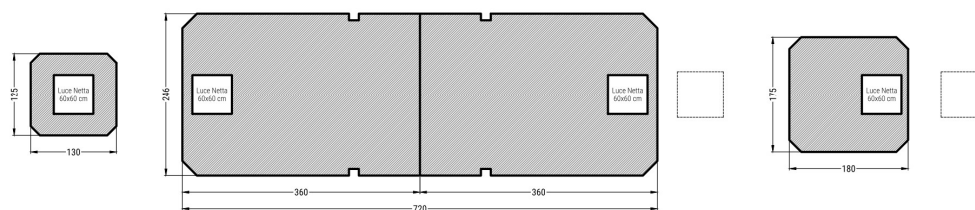


- LEGENDA**
1. POZZETTO SCOLMATORE
  2. VASCA DI PRIMA PIOGGIA, ACCUMULO E RILANCIO CON ELETTROPOMPA
  3. POZZETTO DI DECOMPRESSIONE (a carico dell'acquedotto)
  4. DISOLEATORE CON DISPOSITIVO DI CHIUSURA AUTOMATICA CON FILTRO PER COALESCENZA
  5. POZZETTO DI ISPEZIONE/PRELIEVO CAMPIONI (a carico dell'acquedotto)

PIANTA VASCHE



PIANTA COPERTURE



### SCHEDA TECNICA

N.B.: Le dimensioni e i materiali qui utilizzati sono riferiti a manufatti da installare entroterra

MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA	
Classe di Resistenza	C45/55
Slump	S5
Dmax	16mm
Classe di Esposizione	XC4 - XS3 - XD3 - XF3 - XA2
Acciaio d'Armatura	Tipo B 450 C (come Feb44k)
* il mix può prevedere l'aggiunta di fibre d'acciaio GREESMIX5	

DESCRIZIONI TECNICHE							PESO			
MQ SERVITI			VOL. UTILE P.P. + Sedim. (mc)	ELEMENTI	Larghezza (cm)	Lunghezza (cm)	Altezza (cm)	VASCA (q)	COPERTURA (q)	
CARICO FANGHI 100	CARICO FANGHI 200	CARICO FANGHI 300							h 15 cm	h 20 cm
5.800	5.300	4.550	32,5	SCOLM3	125	130	150	15,6	6,1	8,1
				VASCA P.P.	246	720	250	202,8	66,0	88,0
				DISCE3C-FC	175	180	150	23,8	11,7	15,6

Disegnato da EDIL IMPIANTI 2 S.r.l.	Disegnatore	Controllato da
--	-------------	----------------

Per lo scavo occorre maggiorare le misure di circa 50/100 cm  
Sui pesi l'Edil Impianti 2 S.r.l. si riserva una tolleranza del ± 5%

Questo disegno non può essere riprodotto o reso noto a terzi o aziende concorrenti senza la nostra autorizzazione

Rif.  
RAINER10

N.B.  
Disegno non in scala

Data  
\_/\_/\_\_\_

Figura 15: Esempio di impianto di accumulo e trattamento delle P.P. applicabile al "Tratto A".





EDIL IMPIANTI<sub>2</sub>

Via Andrea Costa  
n. 139 - 47822  
Santarcangelo di  
Romagna (RN)

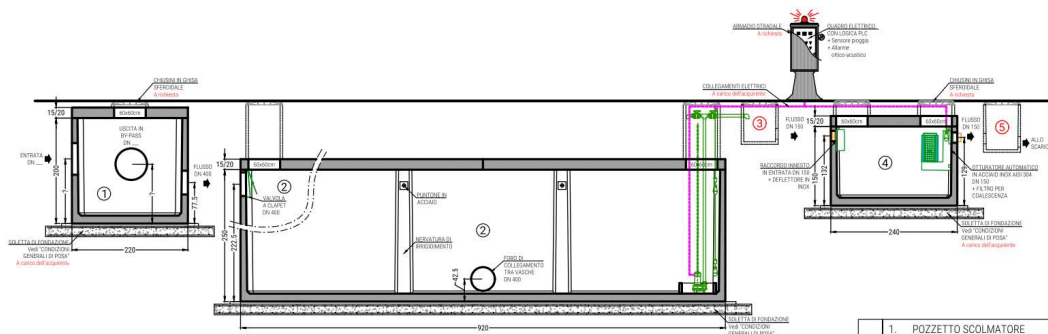
+39 0541 626 370  
+39 0541 626 939  
www.edilimpianti.it  
info@edilimpianti.it

## RAINER17 - IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA CON DISOLEATORE ESTERNO

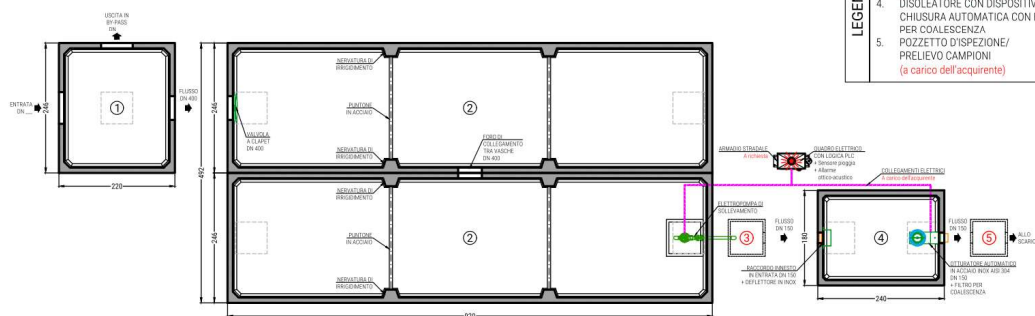
REGIONE EMILIA ROMAGNA

Vol. Utile PP= 87,5 mc

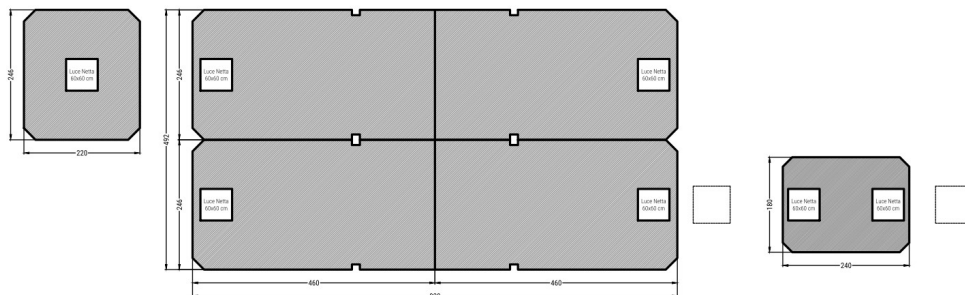
SEZIONE LONGITUDINALE



PIANTA VASCHE



PIANTA COPERTURE



### SCHEDA TECNICA

N.B.: Le dimensioni e i materiali qui utilizzati sono riferiti a manufatti da installare entroterra

MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA	
Classe di Resistenza	C45/55
Slump	S5
Dmax	16mm
Classe di Esposizione	XC4 - XS3 - XD3 - XF3 - XA2
Acciaio d'Armatura	Tipo B 450 C (come Feb44k)
* il mix può prevedere l'aggiunta di fibre d'acciaio GREESMIX®	

DESCRIZIONI TECNICHE							PESO			
MQ SERVITI			VOL. UTILE P.P. + Sedim. (mc)	ELEMENTI	Larghezza (cm)	Lunghezza (cm)	Altezza (cm)	VASCA (q)	COPERTURA (q)	
CARICO FANGHI 100	CARICO FANGHI 200	CARICO FANGHI 300							h 15 cm	h 20 cm
				SCOLM6	246	220	200	68,4	20,2	26,9
				VASCA P.P.	2x 246	920	250	2x 247,6	2x 84,3	2x 112,4
15.700	14.250	12.200	87,5	DISCE4-8C-FC	180	240	150	47,1	16,1	21,5

Disegnato da EDIL IMPIANTI 2 S.r.l.			Disegnatore			Controllato da		
--	--	--	-------------	--	--	----------------	--	--

Per lo scavo occorre maggiorare le misure di circa 50/100 cm  
Sui pesi l'Edil Impianti 2 S.r.l. si riserva una tolleranza del ± 5%

Questo disegno non può essere riprodotto o reso noto a terzi o aziende concorrenti senza la nostra autorizzazione

Rif.  
RAINER17

N.B.  
Disegno non in scala

Data  
\_/\_/\_

Figura 16: Esempio di impianto di accumulo e trattamento delle P.P. applicabile al "Tratto B".



"TRATTO A" A NORD DELLA VERNAZZA														
Numero ramo	Area s [mq]	Area S [ha]	$\varphi$ [l]	L [m]	i [l]	D [m]	$K_s$ [m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> ]	Vr [m/s]	Qr [mc/s]	Tr [s]	Tr [min]	Tr [ore]	Te [min]	Tc [min]
1	2115	0.212	0.742	90	0.0061	0.297	80	1.103789	0.07647	81.537	1.359	0.023	5	5.906
2	1150	0.115	0.9	120	0.0061	0.377	80	1.294024	0.144449	92.734	1.546	0.026	5	6.030
3	1350	0.135	0.9	215	0.0025	0.471	80	0.96095	0.16743	223.737	3.729	0.062	5	7.486
1+2+3		0.462	0.827							398.008	6.633	0.111	5	9.422

"TRATTO B" A SUD DELLA VERNAZZA														
Numero ramo	Area s [mq]	Area S [ha]	$\varphi$ [l]	L [m]	i [l]	D [m]	$K_s$ [m <sup>1/3</sup> s <sup>-1</sup> ]	Vr [m/s]	Qr [mc/s]	Tr [s]	Tr [min]	Tr [ore]	Te [min]	Tc [min]
1	1992.5	0.199	0.804	260	0.02	0.297	80	1.998646	0.138465	130.088	2.168	0.036	5	6.445
2	2100	0.210	0.900	225	0.0085	0.377	80	1.52752	0.170514	147.298	2.455	0.041	5	6.637
3	2650	0.265	0.900	470	0.0047	0.471	80	1.317588	0.229568	356.713	5.945	0.099	5	8.963
4	3580	0.358	0.821	240	0.0047	0.593	80	1.536274	0.424295	790.320	13.172	0.220	5	13.781
1+2+3+4		1.032	0.854											

Figura 17: Verifica del tempo di corrivazione per i due rami di collettori principali di drenaggio.

La verifica del tempo di corrivazione, che dovrà essere minore di 15 minuti, è stata effettuata sulla base del calcolo della velocità e della portata, delle condotte ipotizzate, nelle condizioni di massimo riempimento ma a pelo libero secondo la modifica alla *Formula Razionale con Metodo Cinematico* che segue:

Si tratta di una correzione proposta da Becciu et al. (1997) che consiste nel calcolo della durata critica come:

$$\theta_c = T_e + \frac{T_R}{1.5} \quad \varepsilon=1 \quad Q_{crit} = S_{TOT} \cdot u = S_{TOT} \cdot \varphi \cdot i(\theta_c, T) \cdot \varepsilon \cdot 2.78$$

$$T_R = \frac{L_i}{V_i} + \max(T_{tr,n})$$

$i$  è il collettore considerato,  $n$  è il numero di possibili percorsi a monte del collettore; deve essere scelto il percorso idraulicamente più lungo (massimo  $T_{tr}$ ).

Il calcolo è stato effettuato sfruttando la relazione di Chezy-Strickler che descrive il moto uniforme nei canali a pelo libero:

$$V_r = K_{Strickler} * R^{\frac{2}{3}} * \sqrt{i} = K_{Strickler} * \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * \sqrt{i}$$

$$Q_r = A * V_r = \left(\frac{\pi * D^2}{4}\right) * K_{Strickler} * \left(\frac{D}{4}\right)^{\frac{2}{3}} * \sqrt{i}$$

Utilizzando il metodo della corrivazione si ipotizza che la portata meteorica massima ( $Q_c$ ) per un bacino di area complessiva  $S_{TOT}$  si verifichi secondo le seguenti ipotesi:

- Curva aree-tempi lineare con il tempo di corrivazione  $T_0$ ;
- Metodo percentuale di depurazione delle perdite con coefficiente di afflusso  $\varphi_{TOT}$ ;
- Piogge costanti descritte da una curva di possibilità pluviometrica di assegnato tempo di ritorno esprimibile come  $h = a * \theta^n$

La portata al tempo critico è esprimibile come:

$$Q_{critica,c} \left[\frac{l}{s}\right] = 2.78 * \varphi_{TOT} * S_{TOT} * a * T_0^{n-1}$$

Il valore del tempo di corrivazione si calcola come:

$$T_0 = t_e + \frac{t_r}{1.5}$$

In cui  $t_e$  è il tempo di ingresso nella fognatura, fissato prudenzialmente in 5 minuti, e  $t_r$  è il tempo di percorrenza più lungo della rete delle canalizzazioni esplicitamente considerate.

Si ammette che il tempo di percorrenza del singolo tratto possa essere calcolato nel rapporto tra la lunghezza del tronco e la velocità a riempimento dello stesso, come:

$$t_r = \frac{L_i}{V_{r,i}}$$

In caso di confluenza tra due rami si è scelto il tempo di percorrenza maggiore.

Alla luce dei calcoli eseguiti il "Tratto A" non presenta problematiche  $T_0 = 9,4 \text{ minuti} < 15 \text{ minuti}$ .

Il "Tratto B" presenta un valore di  $T_0$  prossimo a 15 minuti (13,78 minuti), quindi accettabile.



## VERIFICA FOSSI DI RACCOLTA DELLE ACQUE DI SCARPATA

Si prevede la raccolta delle acque di ruscellamento delle scarpate dei rilevati mediante dei fossi a sezione trapezoidale di dimensioni  $B=1,5$  m,  $b=0,5$  m ed  $h=0,5$  m. Questi fossi saranno inerbiti e, nelle zone di contatto con le ghiaie, saranno rivestiti in argilla in modo da renderli impermeabili.

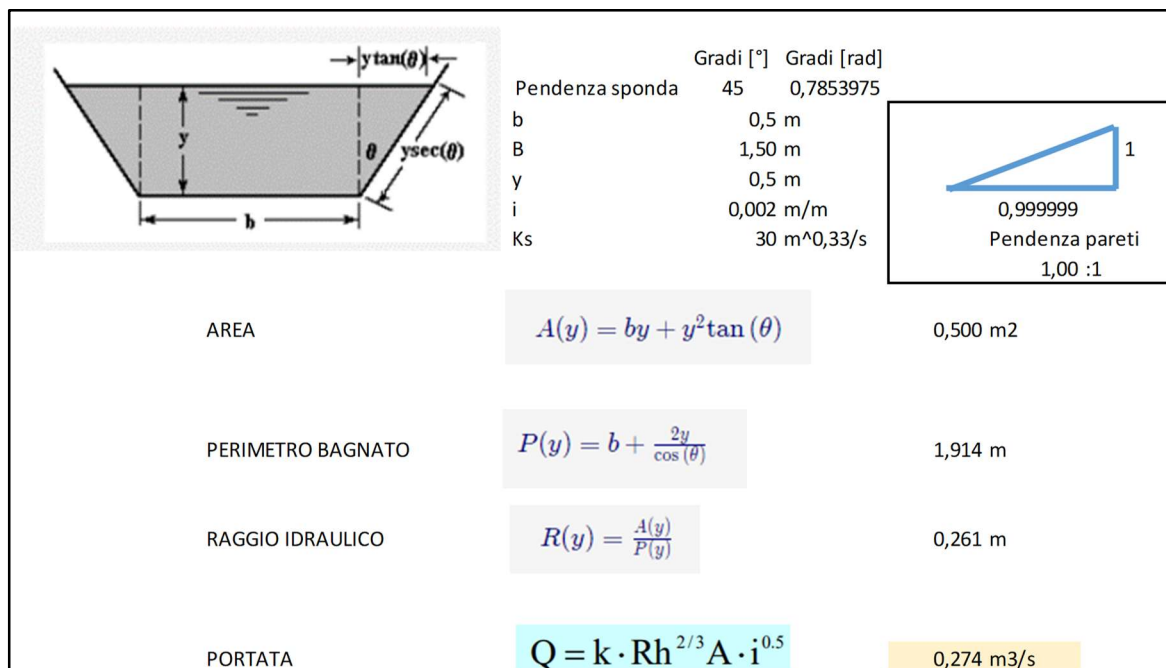


Figura 18: Verifica fossi di raccolta acque di scarpata.

Le acque veicolate da questi fossi non sono ritenute cariche di inquinanti, a differenza di quelle di banchina, per cui prevedono diversi punti di recapito in acque superficiali in corrispondenza dei diversi attraversamenti faunistici e tombinamenti idraulici.

In *Figura 18* si è calcolata la portata minima veicolabile, nel caso di pendenza minima, in modo da verificare il corretto dimensionamento nel caso più sfavorevole. Lungo il corso del tracciato dei fossi si prevede di creare dei salti di fondo e delle brigliette in modo tale da rallentare la capacità erosiva dell'acqua e in modo da creare un minimo di volume di laminazione.

## MANUFATTI DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA

La vasca di laminazione si sostanzia in un fosso sovradimensionato, con pendenza dello 0,2%, al cui termine verrà posata una tubazione in PVC SN8  $\phi$  315 mm al cui termine sarà installata una chiavichetta di scarico con angolo di immissioni nel Torrente Enza a 45°. Per raggiungere una portata in uscita di 43,8 l/s, come da prescrizione, non è sufficiente utilizzare una semplice bocca tarata (da calcolo si otterrebbe un diametro troppo esiguo) per cui si prevista l'installazione di una valvola di riduzione di portata tipo hydroslide® da posare in fregio ad una "bocca tarata"/riduzione di sezione  $\phi$  250 mm, in modo da garantire una portata in uscita compatibile con quanto previsto dal principio dell'invarianza idraulica. Allo scarico, oltre all'immissione a 45°, si prevede la posa di massi ciclopici in modo da formare una scogliera a protezione dell'erosione.



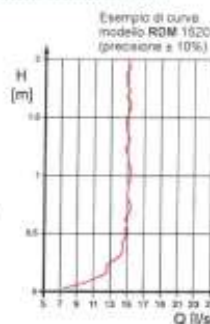
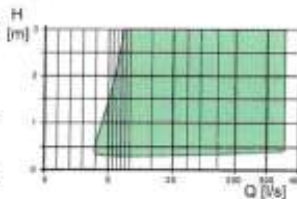


## HydroRégul

con braccio frontale **RDM**, **RDMV**, **RDF** & **RDFV**

### Scelta del prodotto

- Un regolatore di portata è determinato in funzione:
  - della **portata da regolare (Q)** in l/s
  - dell'**altezza massima** del livello dell'acqua (**H**) in metri
  - del tipo di affluente: acque pluviali e acque pretrattate



- La tabella qui sotto vi indica il modello da scegliere in funzione dell'altezza dell'acqua e della portata regolata

Portata	da 4 a 9 l/s Dn 100	da 10 a 24 l/s Dn 150	da 25 a 39 l/s Dn 200	da 40 a 55 l/s Dn 250	da 56 a 90 l/s Dn 300	da 91 a 140 l/s Dn 350	da 141 a 200 l/s Dn 400	da 201 a 275 l/s Dn 450	da 276 a 360 l/s Dn 500
Altezza									
1 m	1010	1510	2010	2510	3010	3510	4010	-	-
1,5 m	1015	1515	2015	2515	3015	3515	4015	4515	5015
2 m	1020	1520	2020	2520	3020	3520	4020	4520	5020
2,5 m	1025	1525	2025	2525	3025	3525	4025	4525	5025
3 m	1030	1530	2030	2530	3030	3530	4030	4530	5030

Su semplice richiesta verrà fornita una curva di regolazione precisa per ogni tipo di prodotto

**RDM / RDMV**

**RDF / RDFV**

### Opzioni

Placca d'adattamento **ARD** per il posizionamento del regolatore su un DN differente

Codice	ARD1530	ARD1535	ARD2040	ARD2240	ARD3050	ARD3550
Dn del regolatore	100	150	200	250	300	350
Dn dell'impianto	150 ≤ Dn ≤ 300	200 ≤ Dn ≤ 300	250 ≤ Dn ≤ 400	300 ≤ Dn ≤ 400	350 ≤ Dn ≤ 500	400 ≤ Dn ≤ 500

Esempio: se l'impianto ha Dn 200 e il regolatore di portata ha Dn 150, scelgo l'opzione ARD 1530

### Installazione

- HydroRégul** deve essere installato su una parete in calcestruzzo, perfettamente liscia e verticale
- Esso viene fissato al muro con l'aiuto dei tasselli forniti assieme al prodotto
- Attenzione:** Verificare le quote di ingombro A e H sulla tabella pag. 9

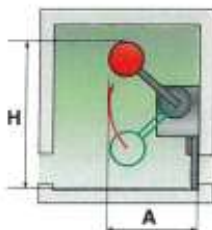


Figura 19: Modello di valvola di regolazione della portata da adottare.

In un pozzetto a parte, a valle del manufatto di regolazione, dovrà essere prevista la posa di una valvola antiriflusso "tipo Clapet".



## CRITERI PER IL DIMENSIONAMENTO DELLE RETI

Sulla base delle specifiche tecniche del Gestore del Sistema Fognario e sulla base delle più frequenti scelte operative, le reti a servizio delle nuove lottizzazioni avranno le seguenti caratteristiche generali:

- Le tubazioni in PVC SN8 dovranno rispettare la normativa UNI EN 1401, con pendenze di posa  $i=0,2\%$  o superiori. Il diametro minimo di tali tubazioni sarà di 200 mm.
- Le tubazioni in C.A.V. dovranno essere autoportanti con pendenze di posa  $i=0,2\%$  o superiori. Queste ultime condotte avranno una base piana, prefabbricate con giunto a bicchiere e guarnizione in elastomero incorporata nel bicchiere e saranno posate su soletta in calcestruzzo leggermente armato ad una pendenza media dello  $0,2\%$ . La normativa di riferimento è la UNI EN 1916 *"Tubi di calcestruzzo armato, non armato e rinforzato con fibre di acciaio"*.  
Le giunzioni (che dovranno essere a norma UNI EN 681-1) dovranno essere capaci di sopportare una sovrappressione massima di 5 m di colonna d'acqua; esse dovranno essere a tenuta ermetica ed essere fatte in elastomeri resistenti ai liquami aggressivi come prescritto dalla norma UNI 4920.
- Il collaudo di tenuta delle tubazioni sarà richiesto con riferimento a norma UNI 1610, che prevede un range di pressioni per il collaudo pari a 10-50 kPa (ovvero 1-5 m di colonna d'acqua). le giunzioni
- Si mantengano degli spessori di ricoprimento minimo sulla generatrice superiore delle condotte in PVC non inferiori a 80 cm (salvo inserimento di piastra di ripartizione dei carichi); le condotte in materiale plastico saranno posate su un letto in pietrisco 3/6 e rinfiando fino a 20 cm sopra l'estradosso, sempre effettuato con pietrisco 3/6 o altro materiale inerte con simili caratteristiche granulometriche. Per le condotte della rete delle fognature nere, esse avranno una pendenza minima dello  $1,0\%$  o comunque tale da garantire che eventuali solidi sospesi non possano depositarsi all'interno di esse. La norma di riferimento per questo materiale è la UNI EN 1401-1 *"Condotte di scarico interrate di acque civili e industriali"*.
- Tutti i pozzetti fognari di acque bianche e nere saranno realizzati in calcestruzzo armato prefabbricato, monolitico o a elementi prefabbricati sovrapponibili, con garanzia di perfetta tenuta idraulica sia nei giunti tra gli elementi che negli imbocchi delle tubazioni. Il calcestruzzo impiegato per il confezionamento di tutti i pozzetti dovrà avere una classe di esposizione almeno XA2, con particolare riferimento alla resistenza all'attacco dei solfati (cemento ad alta resistenza ai solfati) e ai copriferri; il fondo dei pozzetti sarà sagomato con canalette semicircolari o a U, e relative banchine laterali, raccordate alle varie direzioni incidenti e defluenti, con imbocchi e guarnizioni preferibilmente predisposti per ricevere l'innesto delle tubazioni.
- I pozzetti per la linea di ispezione dei collettori principali avranno forma quadrata, di dimensione minima 80x80 cm e distanza media pari a 50 m. In tutti i casi la distanza non dovrà mai superare i 70 m.
- I chiusini e telai di coronamento di tutti i pozzetti di ispezione saranno certificati per classe di resistenza D400 indipendentemente dal loro posizionamento. I chiusini di ispezione



saranno di forma circolare con di dimensione DN600, saranno dotati di guarnizione in elastomero con coperchio articolato e con dispositivo di bloccaggio in posizione aperta; il dispositivo di apertura non dovrà richiedere la rotazione del coperchio sulla sua sede prima del suo sollevamento.

- Le caditoie, le bocche di lupo e le griglie lineari per il drenaggio delle superfici stradali e ciclo-pedonali, avranno griglie e luci di superficie netta adeguate alle esigenze delle rispettive aree sottese. Caditoie e griglie dovranno risultare compatibili, per ampiezza, dislocazione, disposizione, forma e classe di resistenza, con il traffico veicolare e ciclo-pedonale della zona servita; la classe di resistenza delle griglie per caditoie posizionate a centro strada sarà D400 mentre quella di griglie posizionate ai bordi della carreggiata sarà almeno pari a una C250 come prescritto dalla norma di riferimento UNI EN 124. Per quanto possibile l'esecuzione degli allacciamenti avverrà in corrispondenza dei pozzetti di ispezione, in alternativa si dovrà prevedere l'esecuzione di innesto a sella con realizzazione di fori mediante macchina carotatrice. Anche in questo caso la pendenza minima del tratto di allacciamento sarà dell'ordine dell'1% mentre, per tali dispositivi, deve essere prevista una dimensione della tubazione di allacciamento pari a DN160.
- Il dimensionamento dei volumi di laminazione avverrà con riferimento a piogge aventi tempo di ritorno non inferiore al tempo di ritorno dell'evento per il quale è stata dimensionata la rete. Risulta opportuno che il volume complessivo (compreso quello in rete) risulti maggiorato di almeno un 30% rispetto a quello determinato con il metodo delle sole piogge.
- La vasca di laminazione, a cielo aperto in terreno naturale, presenterà pendenze longitudinali non inferiori a 0,2%. Negli elaborati grafici, oltre all'indicazione delle pendenze, da indicarsi nelle corrispondenti sezioni grafiche verranno riportati i particolari grafici con indicazione dei punti di alimentazione/scarico dell'invaso. All'interno dell'invaso non dovranno assolutamente essere previste piantumazioni di tipo arboreo o arbustivo; la destinazione dell'area ad uso laminazione sarà esclusiva e l'invaso potrà eventualmente essere opportunamente recintato per ragioni di sicurezza. Nella superficie adibita a vasca di laminazione dovrà essere sempre prevista la possibilità di accesso da parte dei mezzi di manutenzione, anche in caso di urgente necessità.
- La vasca di laminazione dovrà essere realizzata per contenere acqua per un periodo di tempo non eccedente le 48-72 ore successive all'evento meteorico per prevenire lo sviluppo di zanzare e di odori molesti e nel contempo per preparare il bacino ad accogliere un eventuale nuovo volume di acqua prodotto da un evento meteorico successivo.
- Per la regolazione delle portate in uscita della vasca di laminazione si dovrà fare preferibilmente affidamento ad una sezione a *bocca tarata* oppure ad una valvola di regolazione della portata di tipo meccanico (es. *Hydroslide*) da attuarsi in forma localizzata. La vasca di laminazione dovrà essere dimensionata considerando un sufficiente franco di sicurezza e/o arginatura di circa 30 cm.





## VALUTAZIONE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

La Direttiva Europea 2007/60/CE, recepita nel diritto italiano con il D.Lgs. 49/2010, ha dato avvio ad una nuova fase della politica nazionale per la gestione del rischio di alluvioni da attuare con la predisposizione di specifici piani di gestione del rischio in esame.

In conformità ai dettami delle suddette normative, nella seduta di Comitato Istituzionale del 3 marzo 2016, con deliberazione n. 2/2016, il Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino del Fiume Po ha approvato il **"Piano di Gestione del Rischio delle Alluvioni nel Distretto del Po" (PGRA)**.



Progr. Num. 13902016

GIUNTA DELLA REGIONE EMILIA ROMAGNA

Questo giorno: lunedì 01 del mese di agosto  
dell'anno 2016 si è riunita nella residenza di via Aldo Moro, 52 BOLOGNA  
la Giunta regionale con l'intervento dei Signori:

1) Bonaccini Stefano	Presidente
2) Corsini Andrea	Assessore
3) Danini Raffaele	Assessore
4) Mezzetti Massimo	Assessore
5) Pettiti Emma	Assessore
6) Venturi Sergio	Assessore

Funge da Segretario l'Assessore Corsini Andrea

Oggetto: PRIME DISPOSIZIONI REGIONALI CONDERNANTI L'ATTUAZIONE DEL PIANO DI GESTIONE DEL RISCHIO DI ALLUVIONI NEL SETTORE URBANISTICO, AI SENSI DELL'ART. 58 (ELABORATO N. 7 (NORME DI ATTUAZIONE) E DELL'ART. 22 (ELABORATO N. 5 (NORME DI ATTUAZIONE) DEL PROGETTO DI VARIANTE AL PAI E AL PAI DELLA ADOTTATO DAL COMITATO ISTITUZIONALE AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO CON DELIBERAZIONE N. 5/2015

Cod. documento: GPG/2016/1435

pagina 1 di 25

Figura 20: Principali strumenti utilizzati nel corso della presente relazione.

Il PGRA è stato elaborato sulla base della diagnosi di criticità derivate da Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni, elaborate negli anni precedenti (dal dicembre 2010) utilizzando tutte le conoscenze e gli studi idraulici disponibili presso l'Autorità di bacino, le Regioni del Distretto idrografico padano ed i Comuni che avevano già proceduto alla predisposizione di Studi idrologici ed idraulici per l'adeguamento degli strumenti urbanistici ai prevalenti strumenti della pianificazione di settore (**"Piano per l'Assetto Idrogeologico del fiume Po" - PAI**).

Il PGRA, la cui elaborazione è stata avviata nel dicembre 2013, definisce, in linea generale per l'intero bacino del fiume Po la strategia per la riduzione del rischio di alluvioni, la tutela della vita umana e del patrimonio economico, culturale ed ambientale esposto a tale rischio, incardinandola su obiettivi operativi, declinati a loro volta in azioni strutturali e non strutturali. Particolare rilievo assumono gli obiettivi che tale Piano mira a conseguire nell'ambito del Distretto idrografico padano,



più volte interessato, anche in tempi recenti, da eventi alluvionali dalle conseguenze gravi e drammatiche.

**Il PGRA agisce in un'ottica di efficace coordinamento con il PAI e la Pianificazione di emergenza della Protezione civile** creando un sistema coordinato di piani per la gestione di tutte le fasi del ciclo del rischio: previsione, prevenzione, protezione, gestione delle emergenze e ritorno alla normalità.

Al tempo stesso, tuttavia, è stato rilevato che la cartografia e gli ulteriori elaborati della pianificazione di bacino del Po sopra richiamati non risultano perfettamente adeguati con quanto stabilito dalle disposizioni del D.lgs. n. 49/2010: in particolare, **la perimetrazione delle aree allagabili individuate nelle Mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA non risulta perfettamente sovrapponibile alle aree allagabili rappresentate nel PAI** (fasce Fluviali ed aree in dissesto per fenomeni fluvio - torrentizi). Il PGRA contiene inoltre la perimetrazione delle aree allagabili lungo le coste lacuali e marine e lungo i reticoli irrigui e di bonifica, aree non ricomprese nella pianificazione previgente.

Alla luce della situazione illustrata è quindi emersa la necessità di procedere ad una verifica della congruità della pianificazione di settore, e, sulla scorta di tale verifica, di avviare l'elaborazione di varianti al PAI per l'aggiornamento della cartografia e delle Norme di Attuazione.

È quindi stato predisposto un **“Progetto di Variante al PAI - Integrazione all’Elaborato 7 (Norme di attuazione)”**, poi adottato dal Comitato Istituzionale nella seduta del 17 Dicembre 2015, con la Deliberazione n. 5 /2015. Scopo precipuo della Variante in esame è stato quello di garantire la piena corrispondenza tra i contenuti conoscitivi risultanti dall’elaborazione del PGRA e la rappresentazione delle aree a diverso grado di pericolosità e rischio contenuta nel PAI, ed associare a queste aree le specifiche disposizioni previste dal medesimo piano.

**Il Progetto di Variante è stato sottoposto ad un periodo di partecipazione attiva degli enti e strutture interessate**, comprendente la presentazione di eventuali osservazioni, che si è concluso il 16 maggio 2016; successivamente le Regioni hanno convocato Conferenze Programmatiche per acquisire il parere dei Comuni in relazione alla coerenza tra pianificazione di bacino, così come aggiornata dal PGRA, e pianificazione urbanistica e territoriale vigente, **e formuleranno un proprio parere all'Autorità di Bacino del Fiume Po, al fine dell'adozione definitiva della Variante da parte del Comitato Istituzionale.**

Nelle more dell'adozione definitiva e della successiva approvazione della citata Variante, ferma restando la competenza in capo alle Regioni, i Comuni hanno facoltà di procedere nell'estendere alle aree allagabili di nuova individuazione le norme già vigenti per le Fasce fluviali o per le aree in dissesto del PAI. Le Regioni emanano, ove necessario, disposizioni concernenti l’attuazione del PGRA nel settore urbanistico, integrative rispetto a quelle già contenute nella Variante al PAI.

**In attuazione a quanto appena illustrato la Regione Emilia-Romagna ha emanato, con Delibera di Giunta Regionale n. 1300 del 01/08/2016, “Prime disposizioni regionali concernenti l’attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico [...]”, da intendersi come prime indicazioni e indirizzi di carattere generale rivolte ai Comuni e agli Enti interessati nell'ambito**

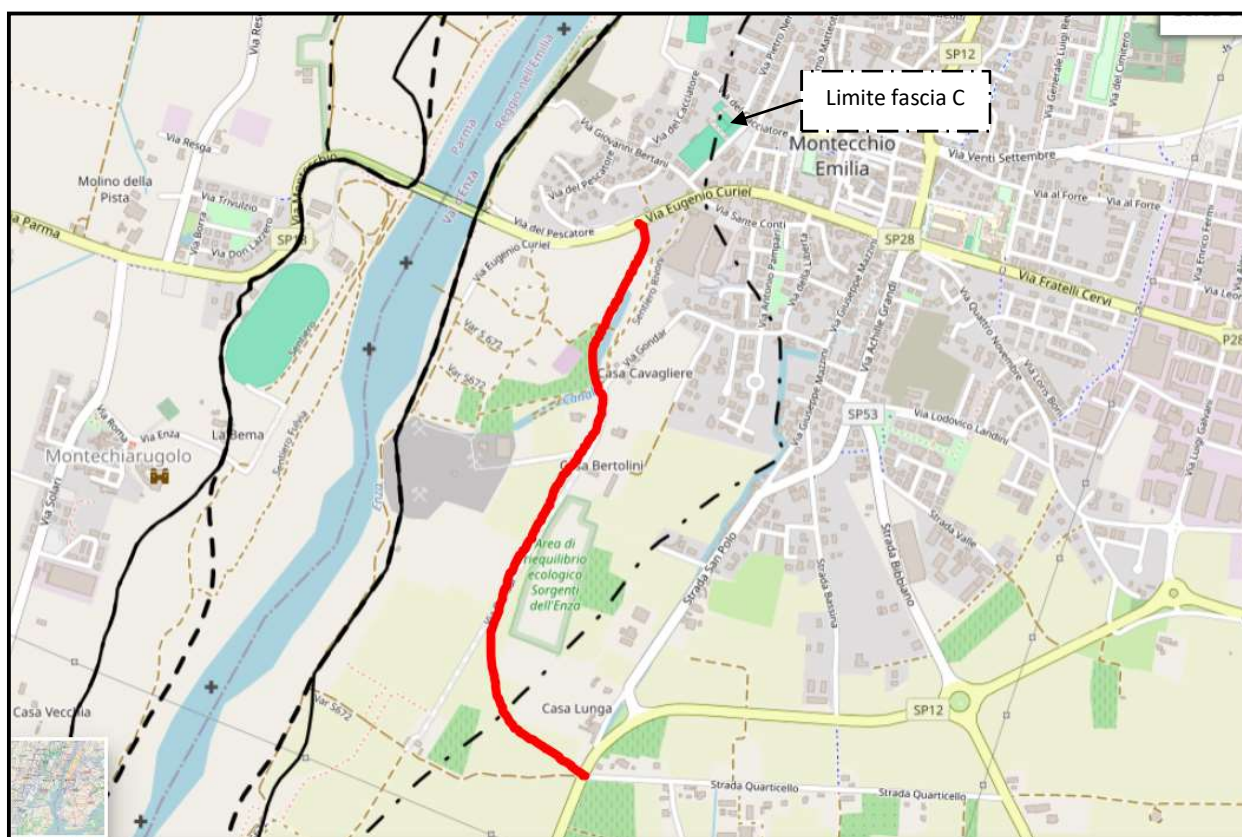


dell'attuazione delle previsioni della pianificazione di emergenza, territoriale ed urbanistica e concernenti l'attuazione del PGRA, nel periodo intercorrente tra la loro approvazione e l'emanazione delle disposizioni complete e definitive. Tale anticipazione si è resa necessaria in risposta all'urgenza manifestata dai Comuni in sede di Conferenza Programmatica di avere indicazioni operative per l'applicazione delle misure di salvaguardia, nei procedimenti urbanistici ed edilizi, alle aree individuate nell'ambito delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni del PGRA.

## PERICOLOSITA' ASSOCIATA AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA

**Con riferimento ai contenuti del PAI (vedi *Figura 21*) il progetto in esame ricade quasi interamente nella perimetrazione della fascia "C" cioè quella riguardante le aree inondabili a seguito di piena catastofica (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).**

**La restante parte di tracciato è al di fuori di qualsiasi perimetrazione.**



**Figura 21: Stralcio Atlante dei Piani - Autorità di Bacino del fiume Po.**

In virtù di questa bassa classe di pericolosità insistente sull'area in oggetto, durante una riunione svoltasi il 23 aprile 2024 presso la sede del Comune di Montecchio Emilia, i tecnici di AiPO presenti non hanno ritenuto opportuno prescrivere particolari modellazioni numeriche per verificare la compatibilità idraulica dell'opera rispetto al corso del Torrente Enza.





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

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:

- P1 – bassa per alluvioni rare;
- P2 – media per alluvioni poco frequenti;
- P3 – elevata per alluvioni frequenti.
- 

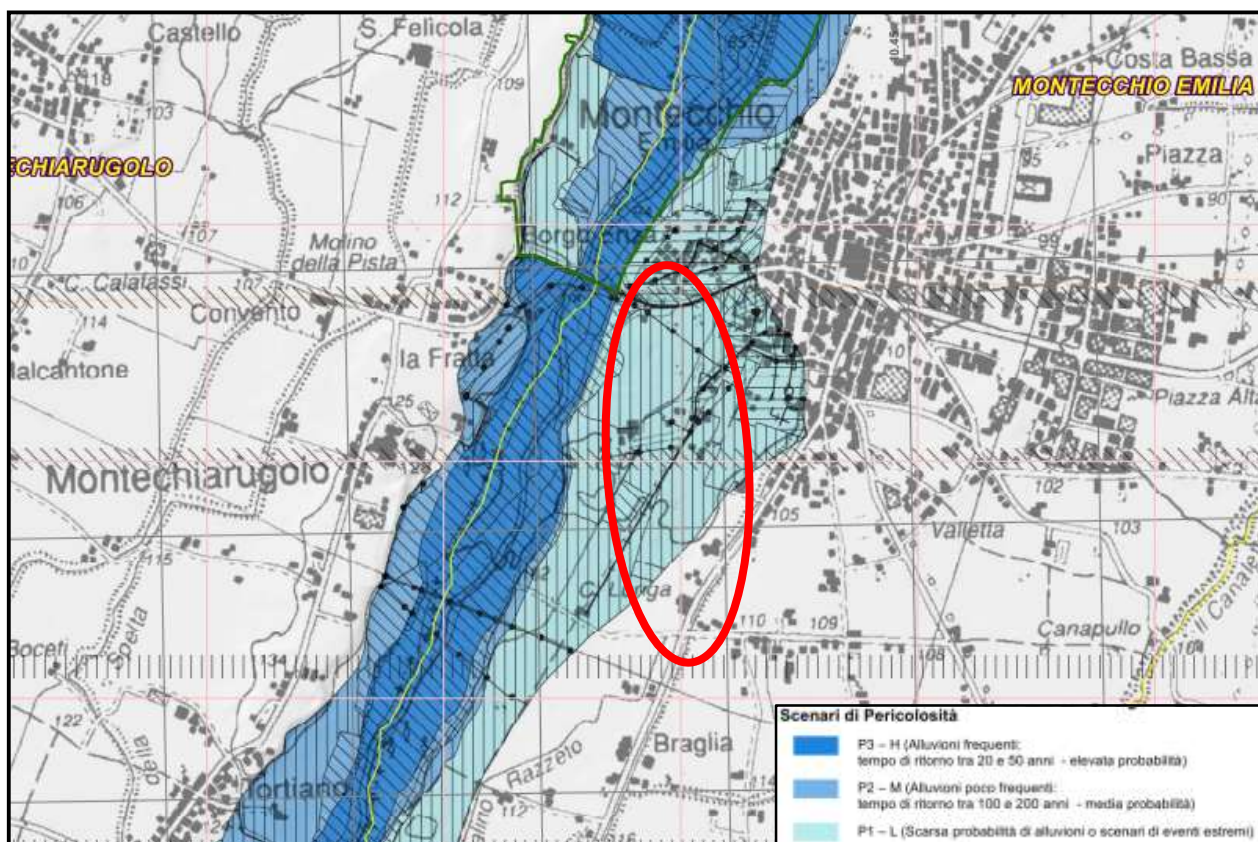


Figura 22: Mappa di pericolosità del Reticolo Principale di Pianura e di fondovalle (RP).

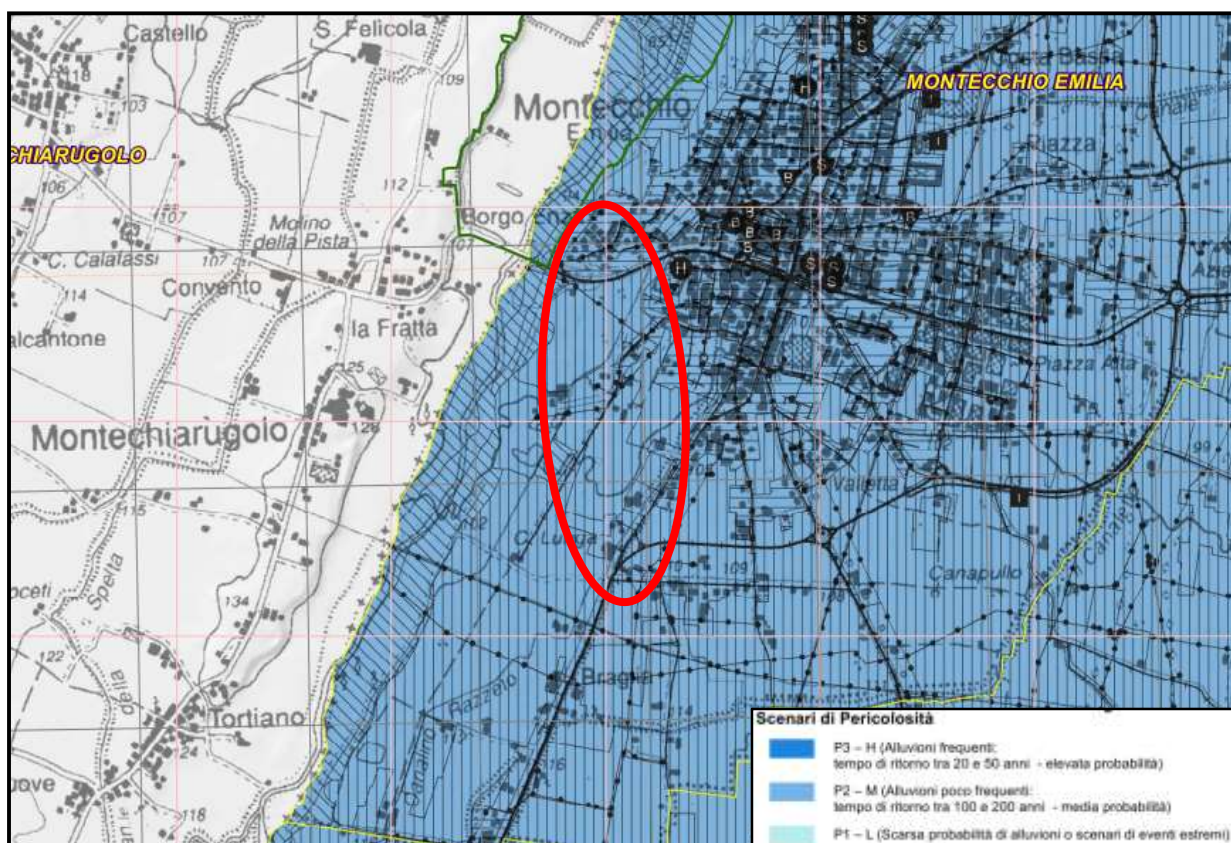


Figura 23: Mappa di pericolosità del Reticolo Secondario di Pianura (RSP).

Direttiva Alluvioni		Pericolosità
Scenario	Tempo di ritorno	
Aree allagabili - scenario frequente Elevata probabilità di alluvioni (H = high)	20-50 anni (frequente)	P3 elevata
Aree allagabili - scenario poco frequente Media probabilità di alluvioni (M = medium)	100-200 anni (poco frequente)	P2 media
Aree allagabili - scenario raro Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi (L = low)	500 anni o massimo storico registrato	P1 bassa

Figura 24: Schema esplicativo delle definizioni di livello di pericolosità.

Nel territorio in esame sono definite mappe di pericolosità riferite al Reticolo Principale di Pianura e di fondovalle (RP) e del Reticolo Secondario di Pianura (RSP); in questo contesto sono gli unici due elementi idrografici in grado di generare pericolo di alluvioni.

Dall'analisi delle suddette mappe si evince che il territorio interessato dal progetto in esame:

- **RICADE** quasi totalmente in un'area allagabile nell'ipotesi di scenario raro, a cui è associato un livello di pericolosità bassa (P1), nel caso del Reticolo Principale di Pianura e fondovalle (RP). La restante parte di tracciato sarebbe al di fuori anche della "Fascia C",

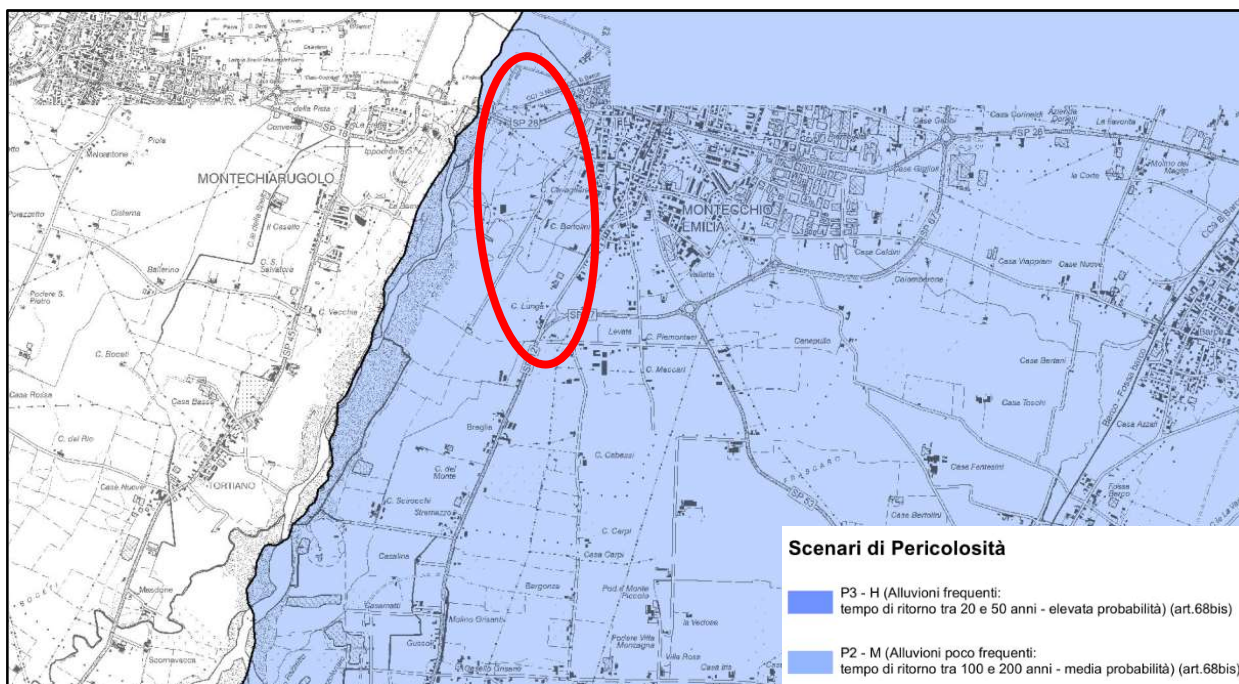




- **RICADE in un'area allagabile nell'ipotesi di scenario poco frequente, a cui è associato un livello di pericolosità media (P2), nel caso del Reticolo Secondario di Pianura (RS).**

Per quanto riguarda il **Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP)**, in quanto l'area rientra nella fascia di rischio associata ad eventi con frequenza più rara, sono applicabili al contesto in oggetto le misure indicate dalla citata Variante del PAI (vedi *Figura 24*).

Alla luce delle disposizioni richiamate nel PGRA, con riferimento sia al Reticolo Principale di Pianura e di fondovalle sia al Reticolo Secondario di Pianura, vengono richieste delle specifiche valutazioni idrauliche che saranno illustrate nelle successive pagine del presente documento.



**Figura 25: Estratto PTCP Reggio Emilia - Tavola P7bis – Reticolo secondario di pianura. Carta delle aree potenzialmente allagabili (PAI-PTCP).**

*“La documentazione tecnica di supporto alla procedura abilitativa deve comprendere una valutazione che consenta di definire gli accorgimenti da assumere per rendere l'intervento compatibile con le criticità idrauliche rilevate, in base al tipo di pericolosità e al livello di esposizione.”*

Nel caso del territorio in esame, il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della Provincia di Reggio Emilia (stralcio in *Figura 25*) al comma 7 dell'articolo 68 bis delle norme di attuazione recita:

*“1. P Nella tav. P7bis sono delimitate le aree potenzialmente allagabili secondo diversi scenari di probabilità, afferenti al reticolo costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui. 2. P In tali aree agli interventi urbanistico/edilizi si applicano le misure di cui alla D.G.R. 1300/2016 con le modalità ivi definite, nonché le successive disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico.”*

Per quanto riguarda l'ambito bonifica nell'area omogenea pianura, le misure del PGRA già attive attraverso l'attuazione nella Pianificazione di Bacino sono le seguenti:





- Predisposizione e attuazione di una direttiva per la sicurezza idraulica in pianura in relazione al reticolo di bonifica (misura 21\_3);
- Limitazione della realizzazione di nuovi manufatti edilizi in fasce laterali ai corsi d'acqua arginati (misura 21\_7);
- Servizi di fornitura dati, supporto tecnico alla valutazione del rischio e alla individuazione di soluzioni per la riduzione della vulnerabilità rivolto a enti locali e privati (misura 23\_2);
- Predisposizione e sperimentazione di strumenti tecnico-scientifici: procedure, metodi e dati di riferimento da adottare, modello idrologico per il calcolo delle portate afferenti alla rete di bonifica (misura 24\_6);
- Applicare criteri di invarianza idraulica alle modificazioni territoriali ed urbanistiche nei territori di pianura (misura 34\_1);
- Realizzazione di studi di approfondimento e di integrazione delle conoscenze sulla inondabilità e il rischio idraulico a scala di comune (misura 24\_7b).

Nell'articolo che dispone l'invarianza idraulica delle trasformazioni urbanistiche, la facoltà, nel caso di interventi che comportano un aumento di impermeabilizzazione su interi comparti urbani, di affrontare il tema progettando volumi al servizio dell'intero comparto e non per singoli lotti è convertita in obbligo. Inoltre, nel caso di scarico indiretto delle acque piovane nei corsi d'acqua o nei canali di bonifica vengono meglio chiarite le competenze in capo all'autorità idraulica.

Per le aree soggette a bassa criticità idraulica (aree per le quali si necessita la riduzione delle condizioni di rischio generate da eventi a bassa probabilità di inondazione) l'obiettivo è quello di garantire un grado di sicurezza accettabile alla popolazione affidandosi alla predisposizione di programmi di prevenzione e protezione civile ai sensi della L. 225/1992 e s.m.i.."

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

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

## **MISURE DI RIDUZIONE DELLA PERICOLOSITA' ASSOCIATA AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA**

Dunque in relazione alle caratteristiche di pericolosità e rischio descritte all'inizio di questo paragrafo, 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.

Le successive indicazioni operative, contenute nel PGRA, vanno considerate per il rilascio dei titoli edilizi relativi ai seguenti interventi edilizi definiti ai sensi delle vigenti leggi:

a) ristrutturazione edilizia;

b) interventi di nuova costruzione;

c) mutamento di destinazione d'uso con opere.

Nelle aree urbanizzabili/urbanizzate e da riqualificare soggette a POC/PUA ubicate nelle aree P3 e P2, nell'ambito della procedura di VALSAT di cui alla L.R. 20/2000 e s.m.i., la documentazione tecnica di supporto ai Piani operativi/attuativi deve comprendere uno 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.

Nell'ambito dei procedimenti inerenti richiesta/rilascio di permesso di costruire e/o segnalazione certificata di inizio attività, si riportano di seguito, a titolo di esempio e senza pretesa di esaustività, alcuni dei possibili accorgimenti che devono essere utilizzati per la mitigazione del rischio e che devono essere assunti in sede di progettazione al fine di garantire la compatibilità degli interventi con le condizioni di pericolosità di cui al quadro conoscitivo specifico di riferimento, demandando alle Amministrazioni Comunali la verifica del rispetto delle presenti indicazioni in sede di rilascio del titolo edilizio.

a. Misure per ridurre il danneggiamento dei beni e delle strutture:

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, quali ad esempio:

- le pareti perimetrali e il solaio di base siano realizzati a tenuta d'acqua;

- vengano previste scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;

- gli impianti elettrici siano realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto anche in caso di allagamento;

- le aperture siano a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;

- le rampe di accesso siano provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc);



- siano previsti sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.

Si precisa che in tali locali sono consentiti unicamente usi accessori alla funzione principale.

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.

Come linea di indirizzo, 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, i tecnici del CBEC considerano necessario valutare un massimo tirante idrico in uscita dalla sommità arginale del canale irriguo maggiormente prossimo all'area dove verrà realizzata la nuova strada **pari ad almeno 10 cm** il quale si propaga con velocità di **allagamento non superiore a 0,4 m/s**.

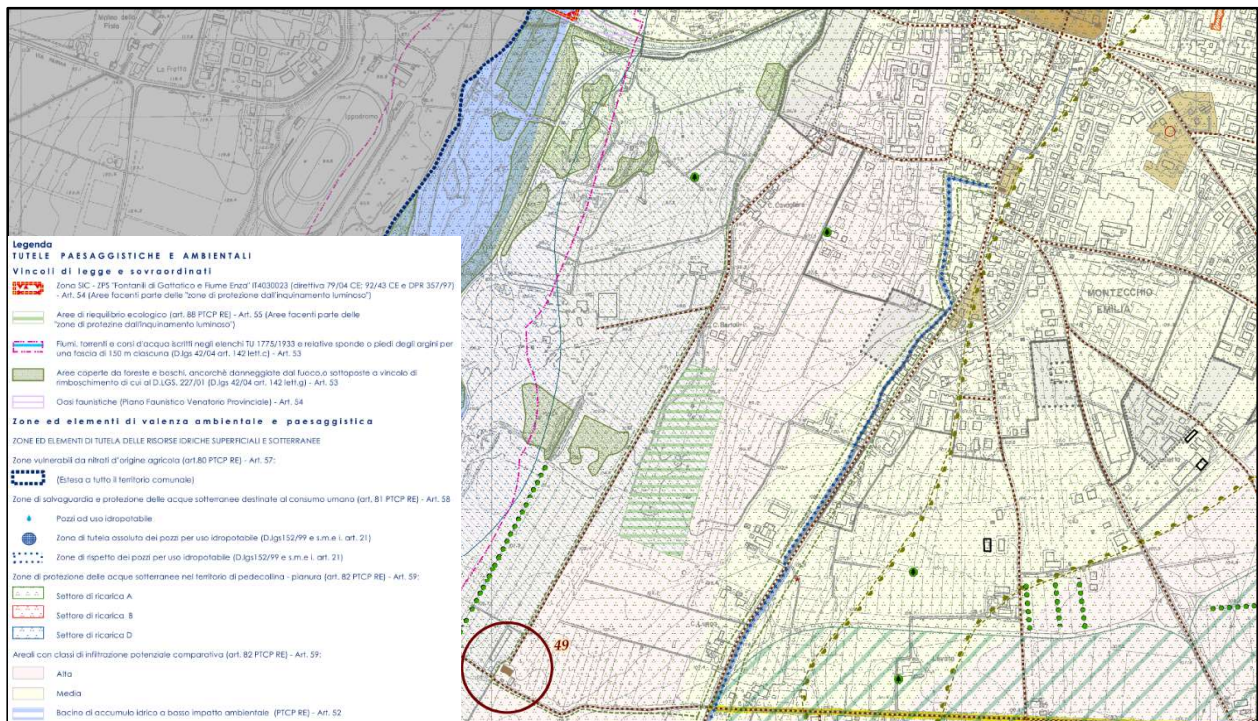


Figura 26: Stralcio PRG del Comune di Montecchio Emilia.

Dalle sezioni di progetto si riesce a desumere che la sede stradale sarà posata ad almeno 40/50 cm al di sopra dell'attuale piano campagna. Tale accorgimento è ritenuto sufficiente, per il livello di pericolosità dell'area, a garantire un sufficiente grado di protezione durante eventuali fenomeni di allagamento anche nel caso di esondazione catastrofica del Torrente Enza). Sia la rete di drenaggio della sede stradale, sia i fossi di raccolta delle acque di ruscellamento delle scarpate a fianco delle banchine recapiteranno in acque superficiali (reticolo idrico minore e/o Torrente Enza).

In fase di progettazione esecutiva, oltre ai due tratti che verranno tombinati descritti a Pag. 4, verrà ripristinata la continuità della rete di fossi secondari prevedendo ulteriori tombinamenti minori e/o lo spostamento di tratti di canali. Questa serie di interventi contribuirà certamente a dare continuità territoriale tra la porzione di alveo del Torrente Enza ad est e ad ovest del futuro tracciato stradale.





In termini di pianificazione territoriale a livello comunale non si riscontano particolari criticità idrauliche, si conferma solo l'appartenenza ad un'area interna ai limiti della Fascia C del PAI-PTCP al quale si rimanda.

## **MISURE VOLTE AL RISPETTO DEL PRINCIPIO DELL'INVARIANZA IDRAULICA**

Si prevede l'adozione di un idoneo sistema di trattamento in situ delle acque di prima pioggia provenienti dalla banchina. Le acque così trattate confluiranno in un fosso sovradimensionato di volume minimo pari a 1'210 m<sup>3</sup> al cui termine è prevista l'installazione di una valvola di regolazione della portata che rilascerà nel Torrente Enza una portata di picco in uscita pari a 43,8 l/s.

Il bacino di laminazione è stato dimensionato assumendo un tempo di ritorno di 50 anni; per ciò che concerne il dimensionamento dei volumi di laminazione e tutte le specifiche tecniche per il caso in studio verranno state assunte le prescrizioni tecniche del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale. in qualità di Ente Gestore di questi corsi d'acqua appartenenti alla rete consortile.

Le acque provenienti dalle scarpate e le acque veicolate dai fossi di guardia a lato dell'infrastruttura, essendo poco significative in termini di volume ed avendo una permeabilità compatibile con lo stato di fatto, verranno rilasciate nel reticolo di scoline e fossi. Lungo i fossi di guardia sono previste delle brigliette con la funzione di rallentare il flusso delle acque ed aumentare il tempo di corrivazione.

## **RISCHIO ASSOCIATO AL RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO DI PIANURA**

Il Reticolo secondario di pianura (RSP) è costituito dai corsi d'acqua secondari di pianura e da quelli irrigui nella medio - bassa pianura padana, gestiti dai Consorzi di bonifica.

La porzione del distretto padano che ricade nel territorio della Regione Emilia-Romagna è infatti caratterizzata, nella sua parte più a nord, tra le pendici della pedecollina e gli argini di Po in pianura, dalla presenza di una fitta rete di canali artificiali di bonifica che assolvono funzione di scolo, di irrigazione o promiscua.

Ai canali si accompagna un sistema complesso di opere, la cui gestione è affidata ai 6 Consorzi di Bonifica che hanno competenza sui rispettivi comprensori (di Piacenza, Parmense, dell'Emilia-Centrale, Burana, della Pianura di Ferrara ed una piccola parte del territorio della Renana).

La complessità del sistema è accresciuta dal fatto che la rete è strettamente interconnessa con il reticolo principale e, in alcuni casi, con il reticolo secondario e minore naturale.

I canali di bonifica che interessano il territorio regionale, realizzati a cavallo tra il XIX ed il XX secolo con finalità territoriali molto diverse rispetto alle esigenze attuali, risultano sostanzialmente progettati, per lo più, per eventi caratterizzati da tempi di ritorno non superiori a circa 25-50 anni e attraversano, oggi, territori che sono passati nel corso degli anni da un uso tipicamente agricolo a un denso sfruttamento, con presenza di centri e nuclei abitati importanti ed altrettanto importanti realtà produttive e agricole. Per tempi di ritorno superiori ai 50 anni la rete risulta, a meno di alcuni



casi, insufficiente in modo generalizzato con allagamenti diffusi su porzioni molto ampie del territorio e ristagnamenti maggiori nelle zone depresse. Nonostante gli innumerevoli interventi effettuati, l'adeguamento strutturale di tale reticolo idrografico, non ha potuto seguire la rapida evoluzione urbanistica degli ultimi 50 anni e si valuta che, salvo alcuni collettori e dorsali principali, la capacità di scolo della rete sia rimasta invariata o addirittura sia diminuita.

**La criticità dell'ambito di bonifica deriva anche dalla sua naturale conformazione attuale: le aree di pianura sono, come confermano i recenti dati del DTM Lidar (MATTM, 2008, risoluzione 1 punto/m<sup>2</sup>), zone a scolo e drenaggio difficoltoso, in cui le esondazioni si manifestano con velocità e tiranti idrici modesti, ma interessano ampie porzioni di territorio con tempi di permanenza dell'acqua raramente inferiori alle 24 ore.<sup>2</sup>**

Il contesto normativo e i riferimenti principali da tenere in considerazione nell'analisi dei fenomeni alluvionali che possono interessare il reticolo artificiale di pianura sono, nell'ordine, la Direttiva 2007/60/CE e il D.Lgs. 49 /2010 di recepimento; tali norme individuano una serie di scenari in base ai quali effettuare la mappatura della pericolosità da alluvione:

	Direttiva 2007/60/CE	D.Lgs 49/2010
	(art. 6)	(art. 6)
Scenario a)	Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi	Alluvioni rare di estrema intensità: tempo di ritorno fino a 500 anni dall'evento (bassa probabilità)
Scenario b)	Media probabilità di alluvioni (tempo di ritorno probabile >=cento anni)	Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (media probabilità)
Scenario c)	Elevata probabilità di alluvioni, se opportuno	Alluvioni frequenti: tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (elevata probabilità)

**Figura 27: Paragone sulle definizioni degli scenari di alluvione tra la Direttiva 2007/60/CE e il D.Lgs. 49/2010.**

La Direttiva 2007/60/CE prevede che per ciascuno degli scenari di cui sopra vengano definite dalle strutture competenti i seguenti elementi:

- a) *portata della piena;*
- b) *profondità delle acque o, se del caso, livello delle acque;*
- c) *se opportuno, velocità del flusso o flusso d'acqua considerato.*

Il D.Lgs. 49 /2010 individua a sua volta, per ogni scenario, almeno i seguenti elementi:

- a) *estensione dell'inondazione;*
- b) *altezza idrica o livello;*
- c) *caratteristiche del deflusso (velocità e portata).*

La metodologia messa a punto dal tavolo di lavoro costituito dai Consorzi di Bonifica regionali, dalle Autorità di Bacino e dalla Regione Emilia-Romagna per la elaborazione delle mappe di pericolosità da alluvione del reticolo secondario artificiale di pianura è di tipo semplificato e si basa sulla

<sup>2</sup> trattazione desunta dal documento: Piano per la valutazione e gestione del rischio di alluvioni – Parte V A – Aree a rischio significativo di alluvione (ARS) Regionali e Locali – Relazione Emilia-Romagna



perimetrazione degli allagamenti storici che hanno interessato il sistema costituito da canali di bonifica.

In relazione agli scenari indicati in normativa (si veda la tabella precedente), si sottolinea che i canali di bonifica che interessano il territorio regionale, realizzati a cavallo tra il XIX ed il XX secolo con finalità territoriali molto diverse rispetto alle esigenze attuali, risultano sostanzialmente progettati, per lo più, per eventi di un ordine di grandezza inferiore anche solo al punto c (alluvioni frequenti). Considerando che l'adeguamento strutturale di tale reticolo idrografico, nella sua complessità, non ha potuto seguire la rapida evoluzione urbanistica degli ultimi 50 anni, si ritiene che, salvo alcuni collettori e dorsali principali, la capacità di scolo della rete sia rimasta invariata o addirittura sia diminuita.

Per quanto sopra si ritiene, quindi, che, con riferimento al reticolo di bonifica, risultino difficilmente valutabili sia lo scenario a) che lo scenario b).

Gli scenari da prendere in considerazione per le analisi devono, quindi, essere opportunamente ricalibrati in funzione dell'ambito di studio specifico e delle caratteristiche specifiche di ciascun comprensorio di bonifica.

In particolare, il metodo si fonda sui seguenti criteri generali:

- esame dei soli eventi alluvionali che hanno provocato allagamenti per insufficienza specifica della rete di scolo di bonifica (crisi interna, no crisi indotta da eventi su reticolo naturale o rete urbana);
- esame dei soli allagamenti storici avvenuti orientativamente in epoca successiva al 1990;
- esame dei soli allagamenti storici ripetibili nel presente/futuro
- riconducibilità degli eventi storici ai seguenti due scenari:
  - Alluvioni frequenti (Tr fino a 50 anni, elevata probabilità);
  - Alluvioni poco frequenti fino a 200 anni, media probabilità);
- eventuale recepimento di dati derivanti da modellazioni idrologiche-idrauliche;
- definizione del livello di pericolosità in termini di:
  - altezza idrica;
  - velocità di deflusso;
  - durata della permanenza dell'allagamento.

**Per lo scenario poco frequente, come già detto in precedenza, ampie porzioni del territorio consortile risultano potenzialmente allagabili e, pertanto, le indicazioni che si possono trarre dalla mappatura hanno carattere prevalentemente qualitativo, a meno che non siano disponibili anche dati derivanti da modellazioni idrologico-idrauliche.** In merito agli elementi di definizione del livello di pericolosità di cui all'ultimo punto, si precisa che le alluvioni che determinano allagamenti per insufficienza del reticolo di bonifica solitamente raggiungono un limite massimo di alcune decine di





centimetri ed il deflusso di tali acque, per le scarse pendenze che caratterizzano il territorio di pianura, tende ad avere velocità quasi nulla.<sup>3</sup>

Gli aspetti descritti e le loro ricadute sull'attività di mappatura del territorio condotta nell'ambito della stesura del PGRA sono efficacemente riassunti nella già richiamata DGR 1300/2016 (*"Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico [...]"*):

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

CLASSI DI RISCHIO	CLASSI DI PERICOLOSITA'		
	AP	MP	BP
CLASSI DI DANNO	D4	R4	R3
	D3	R3	R2
	D2	R2	R1
	D1	R1	R1

D.P.C.M. 29.09.98:

**R4** (rischio molto elevato): per il quale sono possibili perdite 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.

Figura 28: Definizione della matrice del rischio.

D4 - Danno potenziale molto elevato:	
<b>Zone urbanizzate</b> (agglomerati urbani, nuclei abitati con edificazione diffusa e sparsa);	
<b>Zone interessate da attività economiche e produttive di rilevante interesse</b> (zone commerciali, industrie, centri di ricerca, etc. non potenzialmente pericolose dal punto di vista ambientale);	
<b>Strutture Strategiche</b> (ospedali e centri di cura pubblici e privati, centri di attività collettive civili, sedi di centri civici, centri di attività collettive militari);	
<b>Infrastrutture strategiche</b> (Autostrade, Tangenziali, Grandi Strade e/o Strade a Scorrimento Veloce, Strade Statali, Provinciali e Comunali principali, Stazioni FS, Linee Ferroviarie, Aeroporti, Eliporti, Porti, Invasi idroelettrici, Grandi dighe, Elettrodotti, Gasdotti, Acquedotti, Metanodotti, Linee Elettriche, Oleodotti);	
<b>Beni ambientali, storici e culturali di rilevante interesse</b> (aree naturali, aree boscate, aree protette e vincolate, aree di vincolo paesaggistico, aree di interesse storico e culturale, zone archeologiche);	
<b>Zone interessate da attività economiche, industriali o impianti tecnologici, potenzialmente pericolosi dal punto di vista ambientale</b> (ai sensi di ai sensi di quanto individuato nell'allegato I del D.L. 58/2005).	

Figura 29: Definizione di danno potenziale molto elevato (D4).

Il metodo di individuazione delle aree soggette ad alluvioni è stato di tipo prevalentemente storico - inventariale e si è basato sugli effetti di eventi avvenuti generalmente negli ultimi 20-30 *anni in quanto ritenuti maggiormente rappresentativi delle condizioni di pericolosità connesse con l'attuale assetto del reticolo di bonifica e del territorio. [...]*. Ne deriva che l'estensione delle aree interessate da alluvioni rare (P1) è ricompresa, di fatto, nello scenario di alluvione poco frequente (P2).

**Le alluvioni dovute ad esondazione del reticolo artificiale di bonifica, seppure caratterizzate da alta frequenza, presentano tiranti e velocità esigui che danno origine a condizioni di rischio medio (R2) e moderato/nullo (R1) e in casi limitati, prevalentemente situati in zone urbanizzate ed insediate interessate da alluvioni frequenti, a condizioni di rischio elevato (R3).**

La mitigazione delle condizioni di rischio per il patrimonio edilizio esistente si fonda su azioni di protezione civile ed eventualmente di autoprotezione e di protezione passiva. Per quanto riguarda gli interventi edilizi nel seguito dettagliati si fa riferimento alle disposizioni specifiche riportate nel paragrafo successivo.

<sup>3</sup> trattazione desunta dal documento: *Metodologia per la mappatura della pericolosità di alluvione del reticolo idrografico artificiale di pianura in Regione Emilia Romagna.*



L'analisi del rischio è stata svolta, pertanto, sovrapponendo, mediante procedure automatizzate su piattaforma GIS – Arcmap, alle mappe della pericolosità di alluvioni la cartografia degli elementi esposti distinti in 4 classi di danno potenziale (da D4 a D1), utilizzando l'algoritmo definito dagli "Indirizzi operativi del MATTM, in particolare mediante la elaborazione di una matrice generale (Figura 24) che associa le classi di pericolosità P1, P2, P3 alle classi di danno D1, D2, D3 e D4, declinata in funzione della specificità e dell'intensità dei processi attesi (esempio di Figura 25 per D4). Pertanto, definiti i 3 livelli di pericolosità (P3, P2, P1) e i 4 di danno potenziale (D4, D3, D2, D1) sono stati stabiliti i quattro livelli di Rischio conseguenti R4, R3, R2 ed R1 e quindi redatte le mappe del rischio.

Dall'analisi delle suddette mappe (Figura 30 e Figura 31) si evince che il territorio interessato dal progetto in esame ricade prevalentemente in **classe di rischio basso (R1)** sia nel caso del **Reticolo Principale di Pianura e fondovalle (RP)** sia nel caso del **Reticolo Secondario di Pianura (RS)**.

Per questa classe di rischio 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.

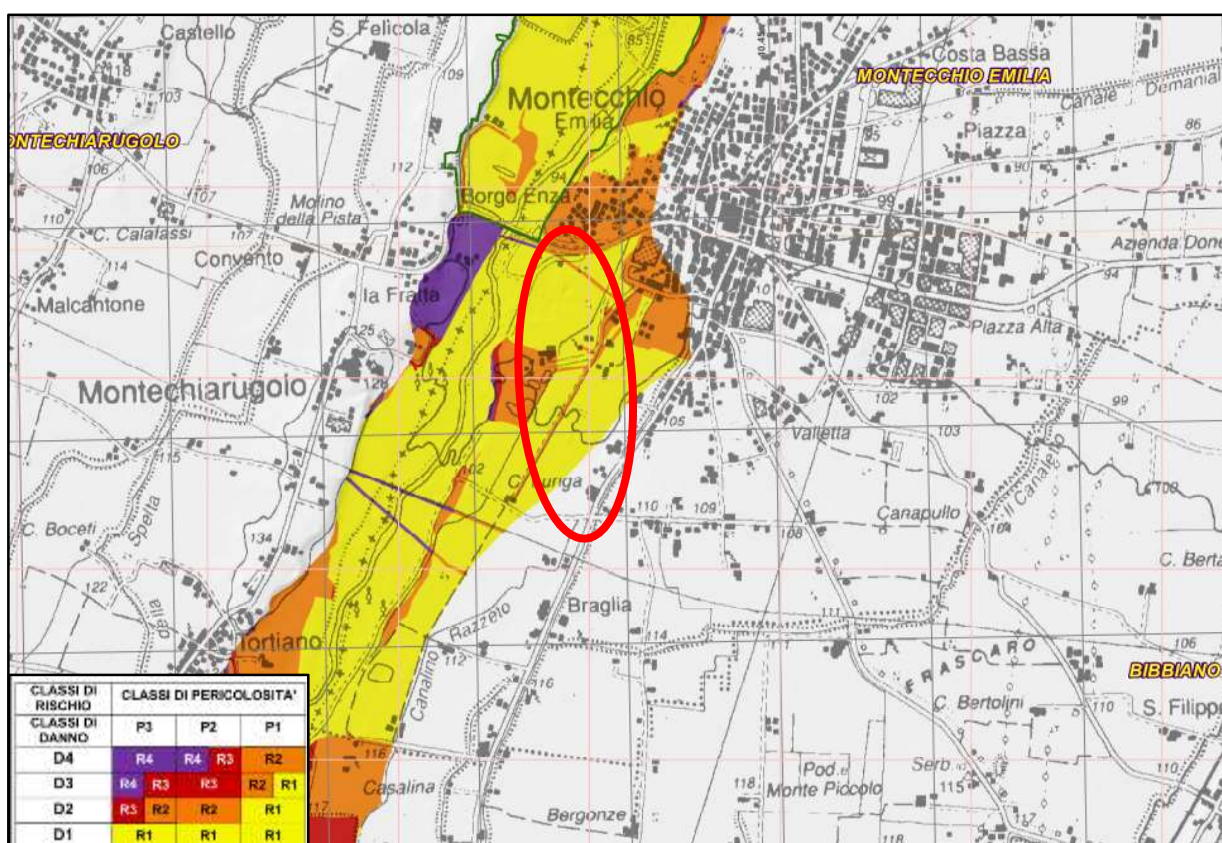


Figura 30 Mappa di rischio del Reticolo Principale di Pianura e di fondovalle (RP).



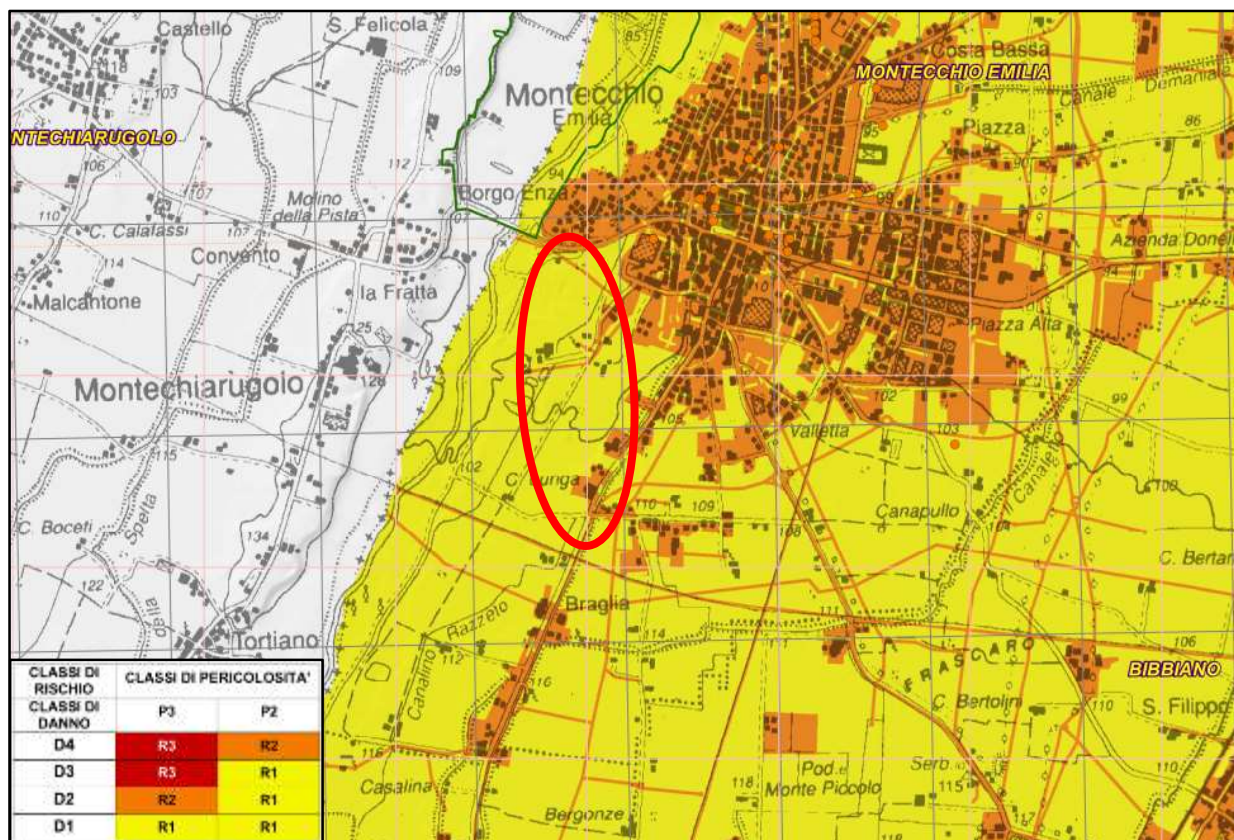


Figura 31: Mappa di rischio del Reticolo Secondario di Pianura (RSP).

I contenuti sin qui richiamati, per quanto a conoscenza dello scrivente, rappresentano ad oggi il principale livello conoscitivo di riferimento per la definizione della pericolosità associata sia al reticolo principale sia a quello secondario di pianura (non sono stati rintracciati dati e informazioni sito-specifici di maggior dettaglio nei documenti di piano e nella letteratura). **Nel caso specifico si considera come riferimento, per un'ipotetica alluvione, la presenza di un tirante idrico sul piano campagna pari a 0,10 m con tempi di permanenza dell'acqua < 48 ore e velocità di propagazione inferiori a 0,4 m/s.**

## MISURE DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITA'

La richiamata DGR 1300/2016 riporta, a titolo di esempio e senza pretesa di esaustività, alcuni dei possibili accorgimenti che devono essere utilizzati per la mitigazione del rischio e che devono essere assunti in sede di progettazione al fine di garantire la compatibilità degli interventi con le condizioni di pericolosità di cui al quadro conoscitivo specifico di riferimento:

### ***a. Misure per ridurre il danneggiamento dei beni e delle strutture:***

- 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, quali ad esempio:
  - le pareti perimetrali e il solaio di base siano realizzati a tenuta d'acqua;





- *vengano previste scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;*
  - *gli impianti elettrici siano realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto anche in caso di allagamento;*
  - *le aperture siano a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;*
  - *le rampe di accesso siano provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc);*
  - *siano previsti sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.*
- Si precisa che in tali locali sono consentiti unicamente usi accessori alla funzione principale.*
- *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."*

Tutte le indicazioni risultano direttamente applicabili ad un contesto come quello in esame; risulta pertanto necessario una loro declinazione al caso in studio, sviluppata nel seguito, assieme a considerazioni più pertinenti all'edificazione di un'infrastruttura viaria.

Nel caso della costruzione di una strada extraurbana i beni e le strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana, sono da ricondurre sostanzialmente a:

- matrici ambientali circostanti;
- insediamenti produttivi ed infrastrutture pubbliche circostanti;
- eventuali strutture commerciali e/o uffici nei pressi della zona in esame;
- strutture, mezzi e persone che all'interno della proprietà privata in oggetto.

Per matrici ambientali si intende la vulnerabilità del recettore, naturale o artificiale, al quale eventualmente verranno recapitate le acque meteoriche del sito in oggetto; nel caso del livello di pericolo in esame, è da intendersi come la "propensione" a subire un incremento di portata tale da contribuire significativamente alla possibilità del verificarsi di allagamenti.

Infatti nelle aree urbane e suburbane, gran parte della superficie terrestre è coperta da edifici e altre opere che non consentono alla pioggia penetrare nel terreno (*Figura 32*) in maniera naturale, come può accadere nelle zone non urbanizzate o dove la presenza antropica è minima.

I terreni porosi presenti in gran parte dei contesti ambientali, come foreste, zone umide e prati, tendono ad essere delle "trappole naturali" per le acque piovane, permettendo loro di filtrare lentamente nel terreno. Al contrario le superfici fortemente impermeabili, come strade, parcheggi e tetti, tendono ad evitare che la pioggia si infiltri nel terreno e, di conseguenza, si ottiene che la maggior parte delle precipitazioni rimangano al di sopra di queste superfici facendo sì che si generino degli ingenti deflussi superficiali da allontanare con un adeguato sistema di drenaggio.

Le acque meteoriche che cadono al suolo durante una precipitazione di pioggia devono essere opportunamente raccolte e restituite al loro ciclo naturale, evitando, possibilmente, il loro



convogliamento nelle reti fognarie e favorendo, invece, lo smaltimento in loco attraverso l'infiltrazione naturale nel terreno, con lo scopo anche di alimentare le falde sotterranee. Qualora, per molteplici ragioni, ciò non fosse possibile, tali acque debbono essere scaricate nei riceventi, siano essi corsi d'acqua superficiali o tubazioni interrato. In tali situazioni è auspicabile prevedere la realizzazione di manufatti di laminazione. Tali manufatti, infatti, sono in grado di fungere da ammortizzatore idraulico durante i piovachi di particolari intensità e durata, trattenendo temporaneamente la portata generata sulle superfici impermeabili, evitando pertanto pericolosi sovraccarichi a scapito dei riceventi finali.

Per quanto riguarda la realizzazione di una strada extraurbana da adibire a tangenziale, il fatto di considerare la posa di impianti di separazione e trattamento in loco delle prime piogge e la realizzazione di fossi inerbiti per lo scolo delle successive piogge di dilavamento, potrebbe già considerarsi un processo idoneo al trattamento in loco delle acque più esposte all'inquinamento.

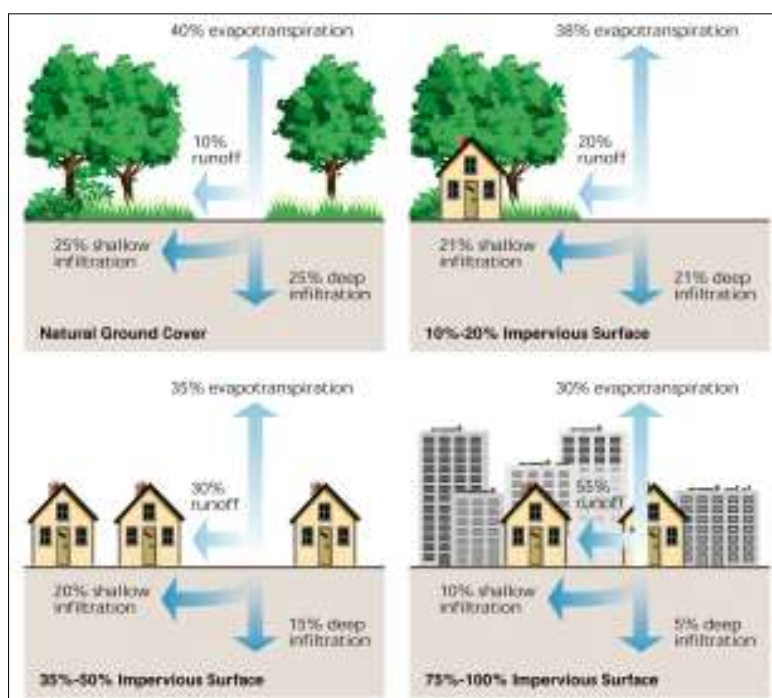


Figura 32: Deflussi delle acque meteoriche in diverse situazioni (Fonte: EPA).

I fossi inerbiti a lato banchina sono assimilabili ai *fossi d'infiltrazione*: si tratta di una depressione del suolo appositamente progettata e dimensionata sulla base del volume minimo necessario per contenere e fare filtrare lentamente l'acqua piovana prevista. Il fossato prevede la filtrazione dell'acqua sfruttando il passaggio del deflusso superficiale attraverso il rivestimento vegetale e la infiltrazione attraverso la matrice superiore del suolo, adeguatamente trattato e corretto, verso gli strati più profondi del suolo. Questo sistema ha un rendimento depurativo molto buono, ha una buona capacità d'accumulo e inoltre ha la caratteristica di inserirsi bene nei contesti urbani.



## PRIME INDICAZIONI SULLA MANUTENZIONE

Le seguenti indicazioni riguardano la sola manutenzione delle reti di drenaggio al fine di consentire le future operazioni atte alla loro conservazione che non richiedano conoscenze specialistiche oltre che per riconoscere tempestivamente eventuali fenomeni di deterioramento. Il programma di manutenzione prevede un insieme di controlli ed interventi che devono essere eseguiti con cadenze prefissate per garantire una corretta gestione del sistema di fognatura nel corso degli anni.

Elenco degli elementi da mantenere:

- Fognature interrate in CAV e PVC;
- Manufatti di scarico e di laminazione della portata;
- Impianto di trattamento delle acque di prima pioggia;
- Fossi di guardia e fosso di laminazione.

Al fine di mantenere nel tempo l'efficacia del sistema e salvo quanto diversamente disposto dagli Enti competenti a tutela degli aspetti di sicurezza ed igienico-sanitari, per il soddisfacimento delle esigenze riguardanti l'utilizzo dell'acqua e di natura paesaggistica, è necessario svolgere le seguenti operazioni di manutenzione.

### FOGNATURE INTERRATE

#### REQUISITI

- Le condotte interrate devono garantire la resistenza meccanica nei confronti delle sollecitazioni esterne a cui sono sottoposte.
- Le condotte e relativi manufatti devono garantire la tenuta idraulica.

#### CONTROLLI

- **Per le condotte interrate:** controllare la presenza di eventuali smottamenti del terreno o di cedimenti della pavimentazione che possono essere indicatori di rottura delle tubazioni.  
*Tipologia:* controllo a vista.  
*Frequenza:* ogni 12 mesi.
- **Per pozzetti:** ispezione visiva all'interno dei pozzetti al fine di verificare il corretto deflusso delle acque, l'assenza di depositi persistenti e lo stato delle canalizzazioni.  
*Tipologia:* controllo a vista.  
*Frequenza:* ogni 12 mesi.
- **Per pozzetti e caditoie:** verificare lo stato di integrità dei chiusini e delle griglie della base di appoggio e delle murature.  
*Tipologia:* controllo a vista.  
*Frequenza:* ogni 12 mesi.
- **Per caditoie:** verificare la presenza di eventuali depositi che possono compromettere il regolare deflusso delle acque meteoriche.





*Tipologia:* controllo a vista.

*Frequenza:* ogni 6 mesi.

## INTERVENTI

- **Per le condotte di scarico interrate, in caso di presenza di elementi sintomatici di una rottura:** ricerca e localizzazione della rottura ed intervento di riparazione.

*Frequenza:* in caso di necessità.

- **Per condotte di scarico:** pulizia ed asportazione dei depositi mediante lavaggio con acqua in pressione.

*Frequenza:* in caso di necessità.

- **Per caditoie:** pulizia ed asportazione dei depositi.

*Frequenza:* ogni 6 mesi.

## MANUFATTI DI SCARICO E DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA

### REQUISITI

- Data l'importanza strategica di questi manufatti essi dovranno sempre essere mantenuti in perfetto funzionamento e liberi da ostruzioni.
- La scogliera nei pressi chiavichetta di scarico dovrà essere in buone condizioni.

### CONTROLLI

- **Per la valvola di regolazione della portata:** ispezione visiva all'interno del pozzetto al fine di verificare il corretto deflusso delle acque, l'assenza di depositi persistenti e lo stato del galleggiante di regolazione della valvola.

*Tipologia:* controllo a vista.

*Frequenza:* ogni 12 mesi.

- **Per la valvola antiriflusso:** ispezione visiva all'interno del pozzetto al fine di verificare il corretto deflusso delle acque, l'assenza di depositi persistenti e lo stato del galleggiante di regolazione della valvola.

*Tipologia:* controllo a vista.

*Frequenza:* ogni 12 mesi.

- **Per la scogliera vicino la chiavichetta di scarico:** verificare lo stato di integrità dei massi verificando l'assenza di frane o smottamenti.

*Tipologia:* controllo a vista.

*Frequenza:* ogni 12 mesi o dopo significative piene del Torrente Enza.

## INTERVENTI

- **Per la valvola di regolazione della portata:** pulizia ed asportazione dei depositi mediante lavaggio con acqua in pressione.

*Frequenza:* in caso di necessità.

- **Per condotte di scarico:** pulizia ed asportazione dei depositi mediante lavaggio con acqua in pressione.

*Frequenza:* in caso di necessità.



- **Per la scogliera vicino la chiavichetta di scarico:** ripristino della scogliera con massi eventualmente intasati con cls.  
*Frequenza:* in caso di necessità.

## **IMPIANTI DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA**

Si veda libretto di manutenzione redatto dal costruttore

## **FOSSI DI GUARDIA E FOSSO DI LAMINAZIONE**

### **REQUISITI**

- La superficie del fosso di laminazione deve garantire il contenimento del volume d'acqua in progetto. La superficie depressa deve essere lasciata libera da oggetti e da vegetazione troppo rigogliosa.
- Il pozzetto di collegamento tra la rete e la vasca di laminazione deve essere sempre libero da vegetazione e da rifiuti di qualunque tipo.

### **CONTROLLI**

- Verifica dello stato della vegetazione e controllo della presenza di eventuali rifiuti.  
*Tipologia:* controllo a vista.  
*Frequenza:* ogni 4 mesi.
- Verifica periodica, almeno 2 volte l'anno e comunque dopo eventi che hanno provocato l'invaso di tutti i sistemi di raccolta, del funzionamento del sistema prima dello scarico nel corpo recettore;  
*Tipologia:* controllo a vista.  
*Frequenza:* ogni evento di pioggia particolarmente intenso.

### **INTERVENTI**

- Rimozione dei sedimenti dal bacino di invaso.  
*Frequenza:* almeno una volta ogni 5 anni.
- Sfalcio dell'erba, rimozione piante morte o indesiderate e ripristino della vegetazione danneggiata.  
*Frequenza:* ogni 4 mesi.



## CONCLUSIONI

La richiamata DGR 1300/2016 riporta, a titolo di esempio e senza pretesa di esaustività, alcuni dei possibili accorgimenti che devono essere utilizzati per la mitigazione del rischio e che devono essere assunti in sede di progettazione al fine di garantire la compatibilità degli interventi con le condizioni di pericolosità di cui al quadro conoscitivo specifico di riferimento.

In particolare *“In relazione alle caratteristiche di pericolosità e rischio descritte nel paragrafo precedente, 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:*

- a. di misure di riduzione della vulnerabilità dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana;*
- b. 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.”*

- 
- a) **Riduzione della vulnerabilità** – Come già citato in precedenza, l’area in oggetto è campita prevalentemente in una classe di pericolosità P2 nei confronti del Reticolo Secondario di Pianura (RSP) e P1 per quanto riguarda il Reticolo Principale (RP).

A tutela del sedime stradale sono ritenuti sufficienti, in virtù proprio del basso grado di pericolosità della zona, i 40 cm di rilevato stradale garantiti come minima quota rispetto al piano campagna attuale. L’opera in progetto non è ritenuta interferente con il regolare deflusso del corso delle acque di piena del prospiciente Torrente Enza.

In caso di grave emergenza idraulica verranno attivati dei protocolli, in conformità con i dettami suggeriti dall’organo di Protezione Civile, che potranno prevedere la chiusura ed evacuazione della sede stradale sino al ripristino delle normali condizioni di sicurezza.

- b) **Invarianza idraulica** – Seppur interferente con il reticolo di canali e fossi/scoli minori artificiali, l’opera in progetto non determina un elemento di aggravio del rischio idraulico tale da impedirne la realizzazione. Verranno installati due indipendenti impianti di separazione e trattamento in loco delle acque di prima pioggia di banchina (uno per il “Tratto A” min 28,47 mc e uno per il “Tratto B” min 74,78 mc), fossi di guardi inerbiti saranno capaci di effettuare un blando trattamento degli inquinanti ed essi saranno dotati di brigliette per aumentare il tempo di corrivazione delle portate in essi veicolate.

Le acque di piattaforma, opportunamente trattate, verranno recapitate nel Torrente Enza con una portata massima pari a 43,8 l/s. Per ottenere questo risultato dovrà essere realizzato, a monte di una valvola di regolazione della portata, un fosso sovradimensionato di capacità pari ad almeno 1'210 m<sup>3</sup> (valori LSPP da norme tecniche CBEC e Tr=50 anni).

Gli attraversamenti sui canali principali (es Canale della Vernazza) e secondari sono stati dimensionati secondo le norme tecniche redatte dal Consorzio di Bonifica (CBEC).

Rimane facoltà del progettista scegliere ulteriori sistemi di stoccaggio/infiltrazione delle acque meteoriche provenienti principalmente dalle scarpate del rilevato stradale. Dal punto





di vista della vulnerabilità strutturale legata al rischio idraulico non si evidenziano particolari criticità in quanto le strutture saranno realizzate secondo le vigenti NTC, su adeguate fondazioni ed adeguate strutture portanti in elevazione.

In termini di *misure atte a favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, ed evitare l'accumulo o l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti* il fatto che l'area in oggetto sia inserita all'interno di una più estesa area a vocazione agricola non comporta l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti confinanti. Gli attraversamenti tombinati (principali e minori), già dimensionati in questa fase di progetto, saranno sicuramente utili ad evitare *l'accumulo o l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti*.

Tubazioni in CAV e PVC dovranno essere a tenuta, come da prescrizioni tecniche di pag. 20, in modo tale che eventuali inquinanti, presenti principalmente nelle prime piogge, non si disperdano nei primi strati del sottosuolo. La rete di drenaggio delle acque di piattaforma sarà ispezionabile in ogni suo punto, in caso di sversamento accidentale di liquidi potenzialmente inquinanti si potrebbe prevedere la disconnessione idraulica del tronco interessato mediante l'utilizzo di paratoie mobili. Siascuno dei due impianti di trattamento delle acque sarà diviso in almeno due moduli collegati da un impianto di sollevamento; in caso di sversamenti accidentali basterebbe arrestare le pompe per isolare ciascuna delle vasche di sedimentazione e raccolta delle acque. Per maggiore sicurezza nel pozzetto ripartitore e allo scarico potrebbe essere prevista la posa di paratoie in modo tale da permettere la totale disconnessione idraulica di ciascuno dei due impianti.

Lo scarico finale in corpo idrico superficiale avverrà mediante una chiavichetta, presidiata da una piccola scogliera in massi ciclopici, che tenderà a fare defluire le acque provenienti dall'invaso di laminazione con direzione pari a 45° rispetto la sponda in destra idraulica del Torrente Enza. Considerando che si è a conoscenza di futuri interventi di AIPo, tra il punto di recapito dello scarico del fosso di laminazione ed oltre il ponte della SP28 sul Torrente Enza, in fase di progetto esecutivo si recepiranno eventuali prescrizioni utili a coordinare i due interventi insistenti sulla medesima zona della sponda dello stesso corso d'acqua.

Al fine di mantenere il corretto esercizio di alcuni importanti manufatti (come quello di regolazione e la valvola antiriflusso) si è prevista l'adozione di un protocollo di manutenzione che comprende periodiche ispezioni ed attente valutazioni del grado di funzionalità di quegli elementi utili al corretto funzionamento delle reti di drenaggio, degli impianti di trattamento delle prime piogge e del sistema di invaso e laminazione delle acque meteoriche.

Reggio nell'Emilia, lì 4 febbraio 2025



Ing. Riccardo Catellani

*Riccardo Catellani*