

REGIONE EMILIA-ROMAGNA

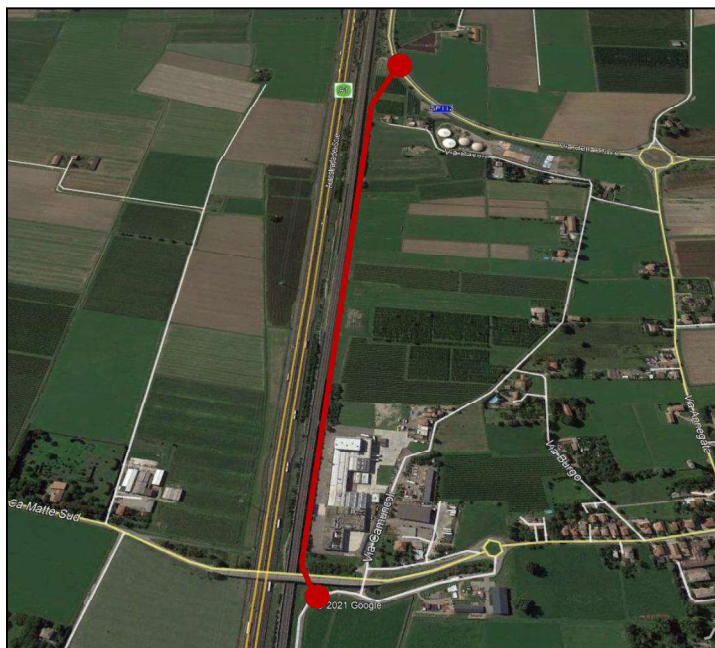
PROVINCIA DI REGGIO EMILIA



BRETELLA DI COLLEGAMENTO
ASSE REGGIO EMILIA - CORREGGIO - S.P.50
IN LOCALITA' GAZZATA
COMUNE DI SAN MARTINO IN RIO (RE)

*PROGETTO DI FATTIBILITA'
TECNICA ED ECONOMICA*

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA



COMMITTENTE:

PROVINCIA DI REGGIO EMILIA

Corso Garibaldi n.59
42121 Reggio Emilia

I TECNICI

Dr.Geol.Cesare Sandoni

Ing.Rodolfo Biondi

Documento firmato digitalmente

DATA
23 Settembre 2021

Spazio riservato all'Ufficio Tecnico



Cesare Sandoni geologo

STUDIO GEOLOGICO PRO-GEO di Dr. Cesare Sandoni

Sede legale: Strada Cavedole n.12 41126 Modena

Sede operativa: Viale Muratori n.100 41124 Modena

Tel. Fax. 059 239843 Mobile 335 5718033 P.Iva 03897970368

E mail progeostudio@alice.it Pec geol.sandoni.c@epap.sicurezzaposta.it

INDICE

- 1 – Premessa
- 2 – Reticolo idraulico esistente
- 3 – Aspetti progettuali
- 4 – Compatibilità idraulica
- 5 – Schema di raccolta, trattamento e smaltimento
- 6 – Determinazione della portata
- 7 – Impianto di disoleazione tipo “KMC-SMA”
- 8 – Conclusioni

ALLEGATI

Inquadramento Geografico Scala 1:25.000

Foto satellitare da Google Earth – Distribuzione dei circuiti idrici

Estratto da Piano di Classifica per il riparto degli oneri consortili (Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale)

Planimetria di Progetto su Ortofotopiano (Fuori Scala) – Ubicazione impianto

Cartografie PTCP-PAI

Piano di gestione del rischio alluvioni ambito territoriale: Reticolo secondario di pianura – Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti

Piano di gestione del rischio alluvioni ambito territoriale: Reticolo secondario di pianura – Carta del rischio potenziale

Impianto di disoleazione



Cesare Sandoni geologo

STUDIO GEOLOGICO PRO-GEO di Dr. Cesare Sandoni

Sede legale: Strada Cavedole n.12 41126 Modena

Sede operativa: Viale Muratori n.100 41124 Modena

Tel. Fax. 059 239843 Mobile 335 5718033 P.Iva 03897970368

E mail progeostudio@alice.it Pec geol.sandoni.c@epap.sicurezzaposta.it

RELAZIONE IDROLOGICA E IDRAULICA

BRETELLA DI COLLEGAMENTO
ASSE REGGIO EMILIA - CORREGGIO - S.P.50
IN LOCALITA' GAZZATA
COMUNE DI SAN MARTINO IN RIO (RE)

PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

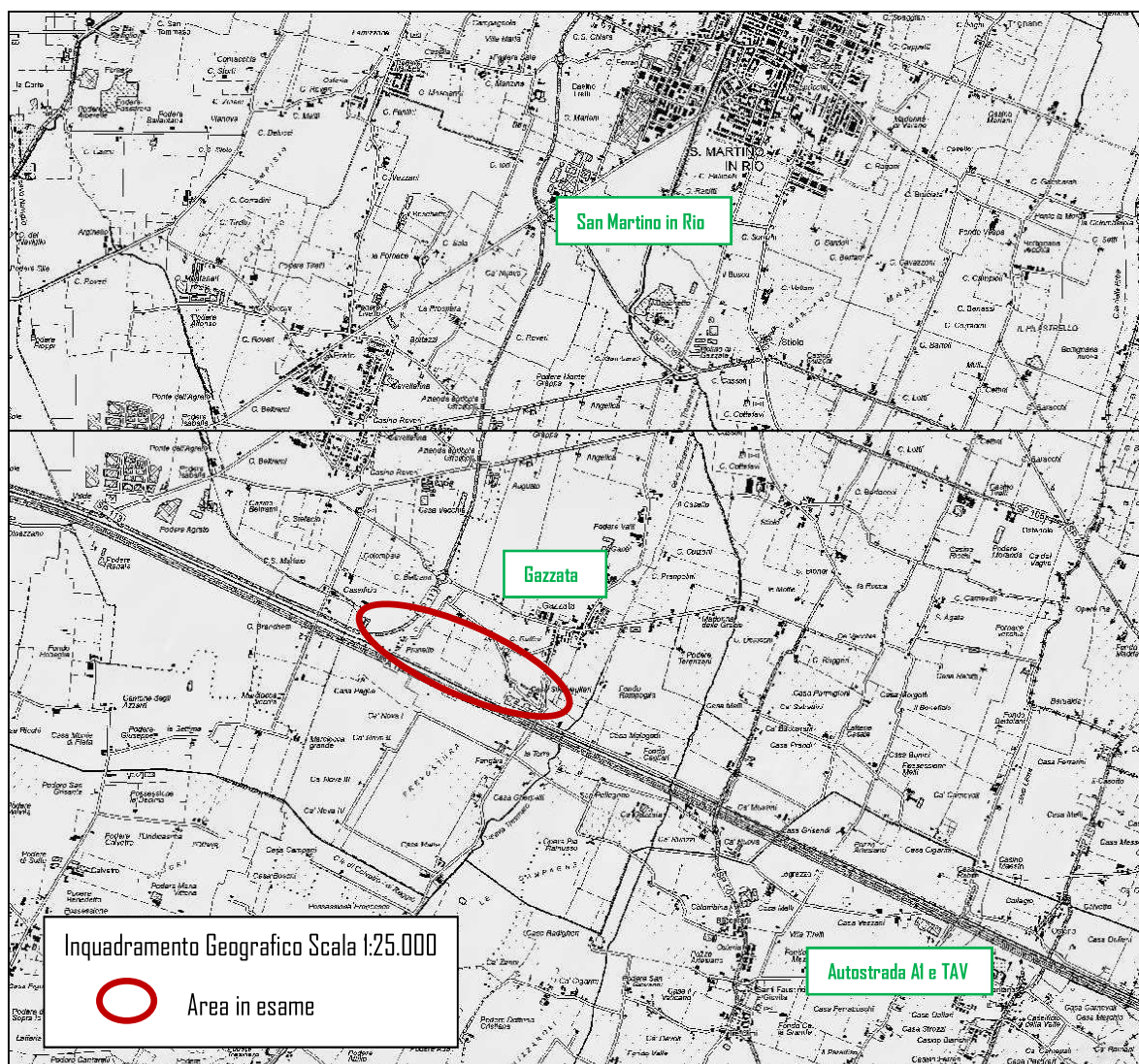
1. PREMESSA

La presente relazione, su incarico della Provincia di Reggio Emilia con Determinazione dirigenziale n.688, del 09/09/2021, è stata redatta in collaborazione con l'Ing.Rodolfo Biondi, nell'ambito del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'asse di collegamento viario Reggio Emilia – Correggio – S.P.50 in località Gazzata, nel territorio del Comune di San Martino in Rio (RE).

Il progetto in esame si sviluppa lungo la fascia adiacente alla linea della TAV nel tratto compreso tra Via San Pellegrino Nord (estremità est) e la S.P.113 (estremità ovest); la superficie, confinata nel primo sviluppo est dallo stabilimento della ditta Veroni Cotti S.r.l., si presenta come superficie marginale di aree a conduzione e vocazione agricola con quote di campagna pressoché uniformi.

Il progetto si sviluppa lungo la direttrice principale con direzione est-ovest in parallelo alla linea della TAV che transita a quote più alte su rilevato ferroviario; la nuova infrastruttura, attraversando la pianura in direzione trasversale, interferisce in modo significativo con la relativa rete idrografica costituita da corsi d'acqua naturali e numerosi scoli minori artificiali la cui direzione di deflusso è prevalente da sud verso nord.

La presente relazione viene elaborata per esporre e definire i criteri di progettazione della rete di drenaggio superficiale; si tratterà la tematica idraulica dello stato di fatto delle reti esistenti interferenti con l'area in progetto, e successivamente verrà sviluppata l'analisi udometrica ed idraulica relativa alle modalità di scarico e connessione delle nuove opere al sistema infrastrutturale idraulico esistente.



2. RETICOLO IDRAULICO ESISTENTE

L'idrografia nell'area di interesse è quella tipica della pianura emiliana, con superfici pianeggianti impercettibilmente debordanti verso N-NE, vastamente sfruttate a scopo agricolo e solcata da canali naturali e numerosi scoli artificiali.

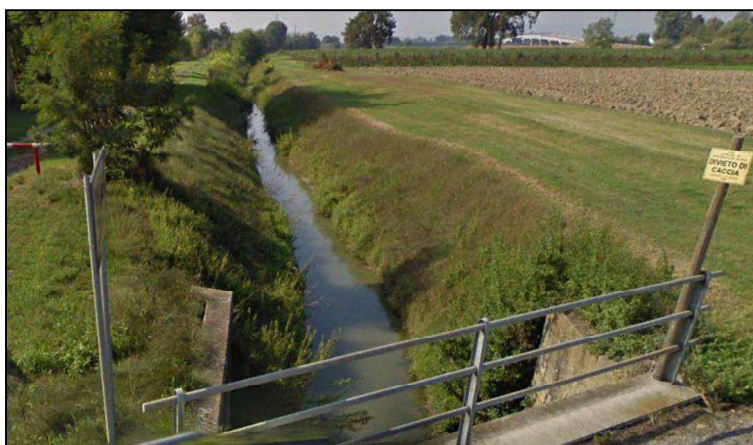
Nel successivo allegato si riporta su base satellitare la distribuzione dei circuiti idrici superficiali interagenti con l'area in progetto.



Foto satellitare da Google Earth – Distribuzione dei circuiti idrici

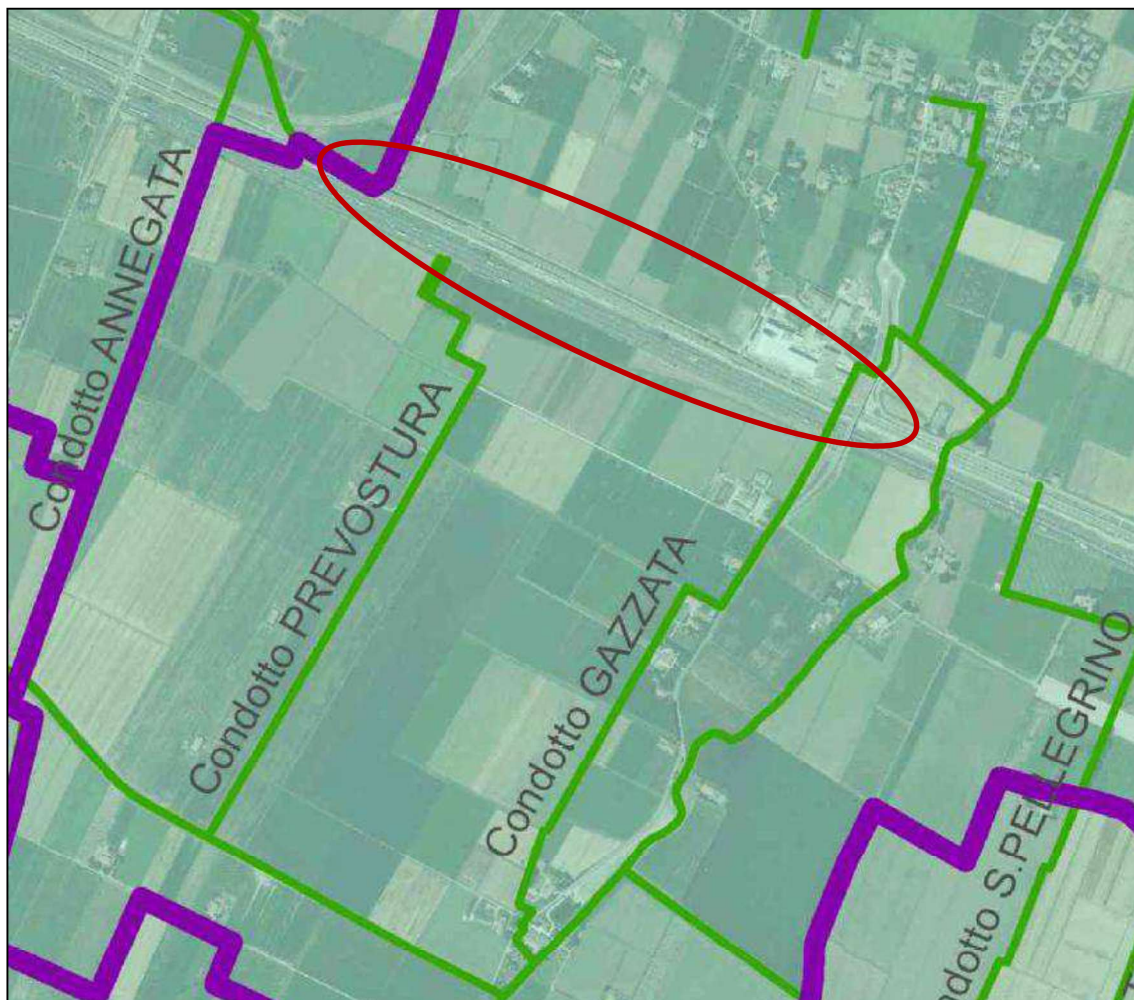
- | | | | | | |
|---------|--------------------|-------|------------------------|-------|------------------|
| ■ ■ ■ ■ | Cavo Tresinaro | | Arginello di Prato | | Condotto Gazzata |
| - - - - | Circuiti secondari | → | Attraversamenti idrici | | |

Sul fronte est scorre il cavo Tresinaro, circuito residuale dell'antico torrente Tresinaro, deviato circa nel XIII secolo direttamente nel fiume Secchia presso Rubiera; il cavo idraulico si presenta affossato dal piano campagna di circa un paio di metri con sezione trapezoidale e sponde regolari, come mostrato nella foto allegata.



Cavo Tresinaro da Via Erbosa

In adiacenza al sovrappasso autostradale di Via Ca' Matte Sud scorre il Condotto Gazzata, mentre più ad ovest il Condotto Prevostura, entrambi in gestione al Consorzio dell'Emilia Centrale; più esternamente, circa all'estremità ovest dell'intervento, da menzionare il circuito denominato Cavo Arginello di Prato, collegato a monte al Condotto Annegata.



*Estratto da Piano di Classifica per il riparto degli oneri consortili
(Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale)*

A questi principali vettori idraulici è associata un'articolata rete idrica costituita da diversi scoli minori di campagna.

3. ASPETTI PROGETTUALI

La piattaforma stradale (Categoria F2 strada extraurbana), per uno sviluppo lineare di circa 1300 m, ha una larghezza pavimentata di 8,50 m costituita da corsie di 3,25 m e banchine laterali di 1,00 m, più arginelli esterni in terra; si mantiene in leggero rilevato rispetto al p.c. con variazioni di quota da un minimo di circa 0,50 m ad un massimo di circa 1,20 m.

Le acque piovane che cadono sulla piattaforma stradale, rifinita a conglomerato bituminoso, vengono convogliate verso i bordi lungo una pendenza trasversale del 2.5%.

La sede stradale sarà dotata di sistema di raccolta acque piovane marginale costituita da cordolo bituminoso lato arginello di contenimento delle acque e caditoie con griglia ad interasse minimo di 20,00 m collegate da collettori in HDPE.

I collettori fognari recapitano direttamente nelle vasche a trattamento continuo.

In particolare si prevede che la strada sia suddivisa in due parti con tre recapiti distinti in modo da non concentrare la portata idrica in un unico punto.



PLANIMETRIA DI PROGETTO SU ORTOFOTOPIANO (FUORI SCALA) - UBICAZIONE IMPIANTO



IMPIANTO DI DISOLEAZIONE

4. COMPATIBILITA' IDRAULICA

Il PTCP, approvato dal Consiglio Provinciale con atto n.25 del 21/09/2018, recepisce le indicazioni del PAI, da cui discende la seguente definizione delle tre fasce fluviali:

- la « Fascia A » o Fascia di deflusso della piena; è costituita dalla porzione di alveo che è sede prevalente, per la piena di riferimento, del deflusso della corrente, ovvero che è costituita dall'insieme delle forme fluviali riattivabili durante gli stati di piena (per i corsi d'acqua arginati la delimitazione della Fascia A coincide frequentemente con quella della Fascia B (fascia di esondazione), a sua volta delimitata dal tracciato dell'argine, ad eccezione dei casi in cui si hanno golene chiuse ovvero, pur trattandosi di golene aperte, l'estensione golenale è molto ampia e di conseguenza la porzione contribuyente al moto non arriva al limite degli argini. La stessa situazione si verifica nei tratti di attraversamento urbano, in cui frequentemente il corso d'acqua è strettamente vincolato da opere di sponda e da argini di contenimento;

- la « Fascia B » o Fascia di esondazione; esterna alla precedente, è costituita dalla porzione di alveo interessata da inondazione al verificarsi dell'evento di piena di riferimento; il limite della fascia si estende fino al punto in cui le quote naturali del terreno sono superiori ai livelli idrici corrispondenti alla piena di riferimento ovvero sino alle opere idrauliche di controllo delle inondazioni (argini o altre opere di contenimento), dimensionate per la stessa portata. Per i corsi d'acqua arginati (arginature esistenti) la Fascia B è fatta coincidere con il piede esterno dell'argine maestro, anche nelle situazioni in cui l'argine maestro sia eventualmente inadeguato al contenimento della piena di riferimento per la fascia stessa (tempo di ritorno 200 anni).

- la « Fascia C » o Area di inondazione per piena catastrofica; è costituita dalla porzione di territorio esterna alla precedente, che può essere interessata da inondazione al verificarsi di eventi di piena più gravosi di quelli di riferimento.

Il sito non rientra nelle fasce di rispetto fluviale.



PTCP 2016

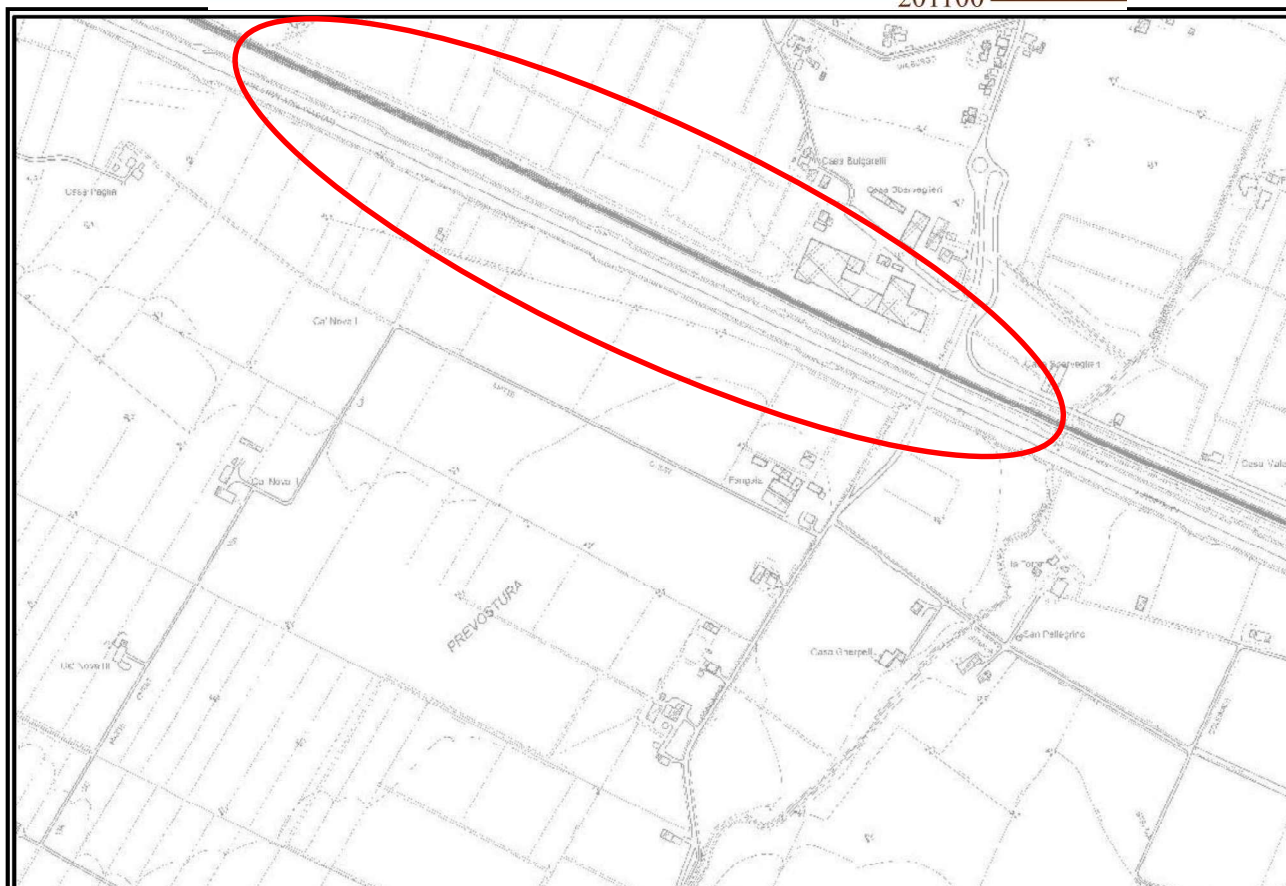
PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE
Variante Specifica ex Articolo 27 bis L.R. n° 20/2000

Reticolo Naturale Principale e Secondario

**Carta di delimitazione delle fasce fluviali e delle aree
di fondovalle potenzialmente allagabili (PAI-PTCP)**

SCALA 1:10.000

P7
201100

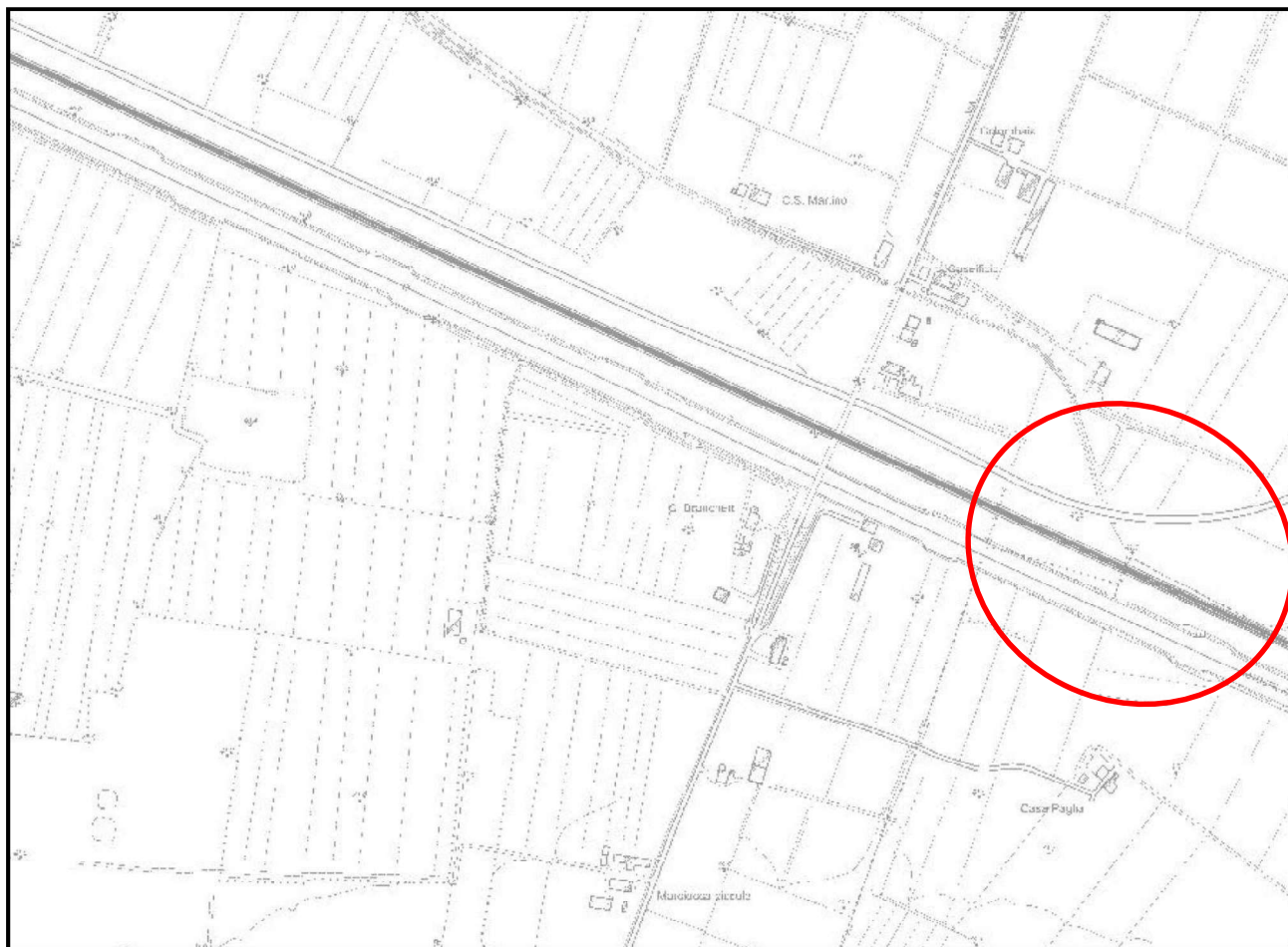


Reticolo Naturale Principale e Secondario

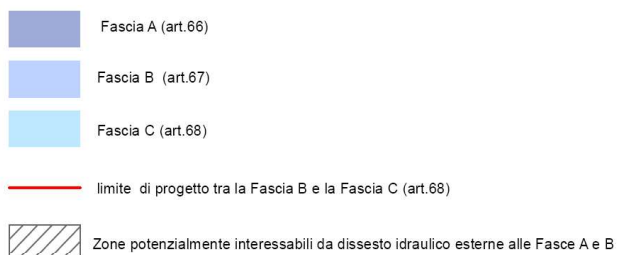
Carta di delimitazione delle fasce fluviali e delle aree di fondovalle potenzialmente allagabili (PAI-PTCP)

SCALA 1:10.000

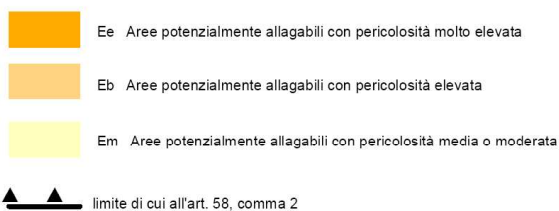
P7
201050



Reticolo Principale di Pianura e Fondovalle (art.65)



Reticolo Secondario Collinare Montano (art.58)



Il sito rientra nello scenario di pericolosità P2 – M (alluvioni poco frequenti tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità).



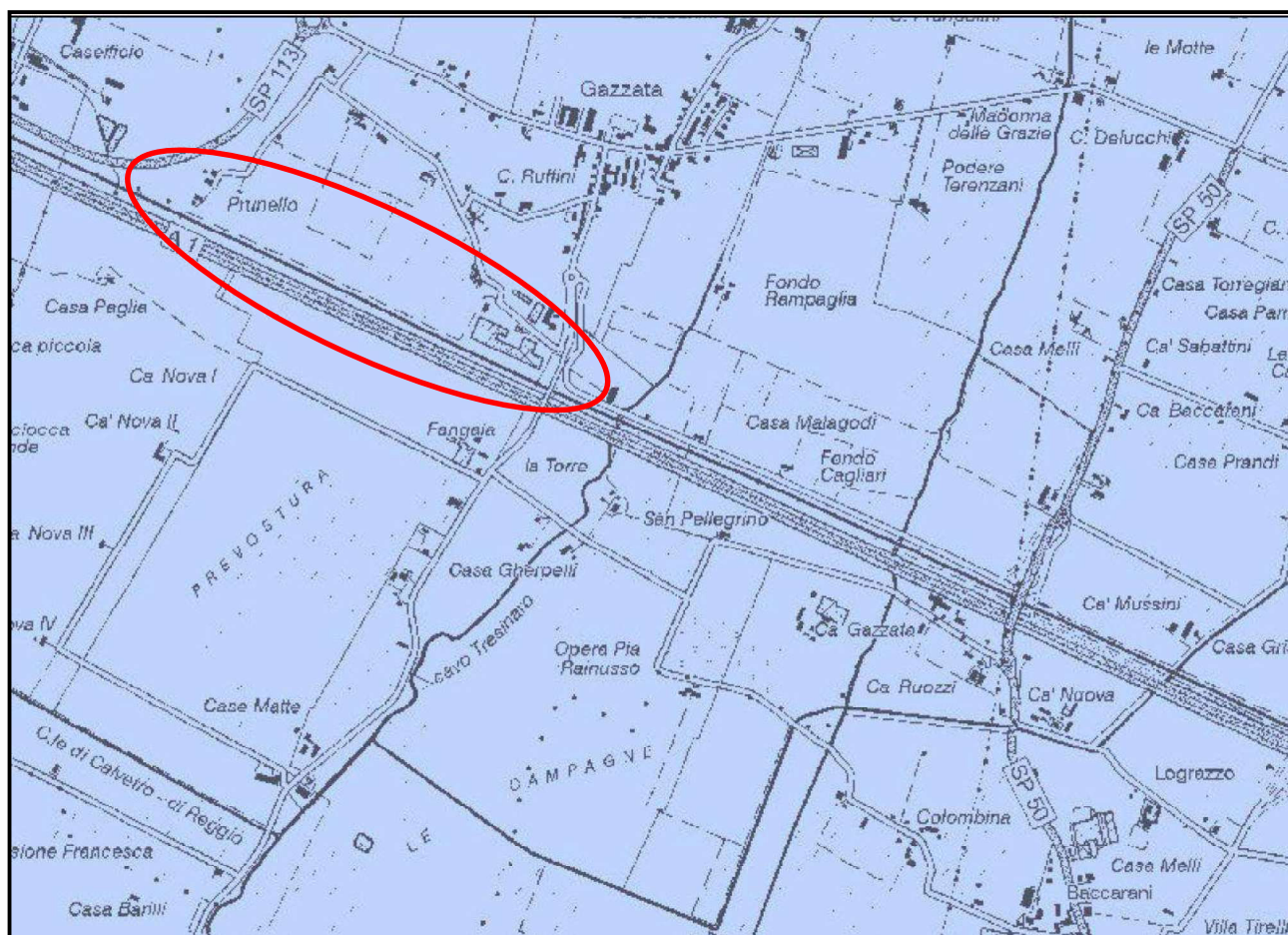
PTCP 2016

PIANO TERRITORIALE DI COORDINAMENTO PROVINCIALE
Variante Specifica ex Articolo 27 bis L.R. n° 20/2000

**Reticolo secondario di pianura.
Carta delle aree potenzialmente allagabili
(PAI-PTCP)**

SCALA 1:25.000

P7bis
201SO



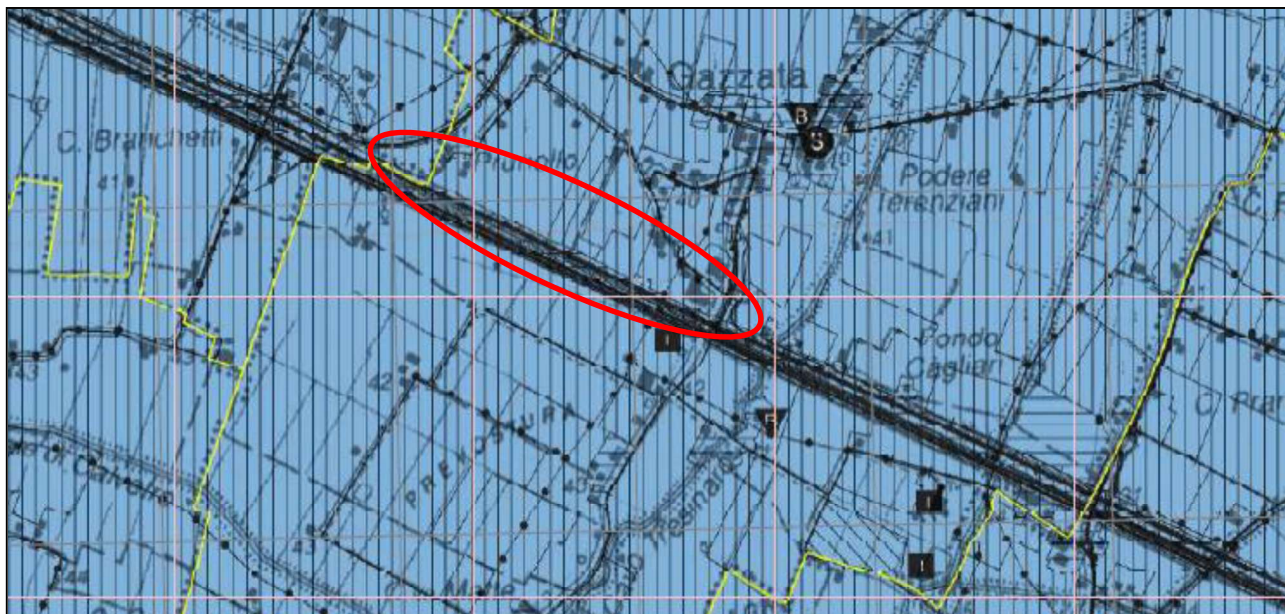
Scenari di Pericolosità

-  P3 - H (Alluvioni frequenti:
tempo di ritorno tra 20 e 50 anni - elevata probabilità) (art.68bis)
-  P2 - M (Alluvioni poco frequenti:
tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità) (art.68bis)

Base topografica : Carta Topografica 1:25.000 DBTR2013 WMS Regione Emilia-Romagna

Inoltre, a conferma del PTCP, se si considera la Cartografia della Mappa della Pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti relativa al Reticolo Secondario di Pianura, il sito in esame si inserisce all'interno di P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni – media probabilità), come da cartografia di riferimento allegata.

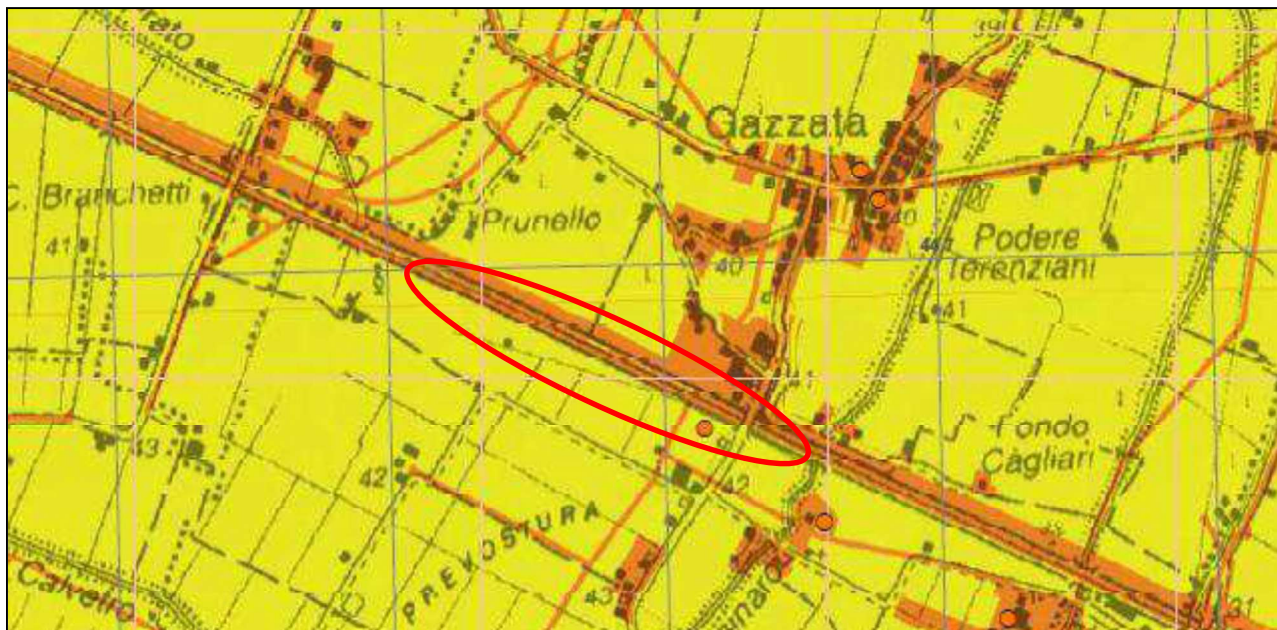
*Piano di Gestione del Rischio Alluvioni Ambito Territoriale:
Reticolo Secondario di Pianura
Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti
(PGRA Autorità di Bacino del F. Po approvato il 03/03/2016)*



Scenari di Pericolosità		Legenda		Aree Protette	
	P3 – H (Alluvioni frequenti: tempo di ritorno tra 20 e 50 anni - elevata probabilità)		Zone Parco		SIC - ZPS
	P2 – M (Alluvioni poco frequenti: tempo di ritorno tra 100 e 200 anni - media probabilità)				
	P1 – L (Scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi)				

Il sito di studio, nella Carta del Rischio Potenziale prodotta nell'ambito del PGRA, Variante approvata il 3 Marzo 2016 predisposta ai sensi dell'art.6 della Direttiva 2007/60/CE e del D.lgs.49/2010, viene classificato in parte come classe di rischio R1 (rischio moderato o nullo) ed in parte come classe di rischio R2 (rischio medio)

*Piano di Gestione del Rischio Alluvioni Ambito Territoriale:
Reticolo Secondario di Pianura
Carta del Rischio Potenziale
(PGRA redatto dall'Autorità di Bacino del Fiume Po approvato il 03/03/2016)*



In conclusione dall'analisi specifica di pericolosità idraulica sull'area di studio si osserva che:

- Non ricade all'interno delle fasce fluviali;
- E' classificato a pericolosità P2 - M: Alluvioni poco frequenti con tempo di ritorno tra 100 e 200 anni (media probabilità) nel PTCP e nell'ambito territoriale di Reticolo Secondario di Pianura;
- E' classificato in parte come classe di rischio R1: rischio moderato o nullo ed in parte come classe di rischio R2: rischio medio, nell'ambito territoriale di Reticolo Secondario di Pianura

5. SISTEMA DI RACCOLTA, TRATTAMENTO E SMALTIMENTO

Il sistema di drenaggio a supporto dell'infrastruttura viaria garantisce la raccolta delle acque meteoriche ricadenti sulla superficie pavimentata e su quella aderbata ed il trasferimento dei deflussi fino al recapito; quest'ultimo è costituito dalle aste della rete idrografica naturale o artificiale, purché compatibili quantitativamente e qualitativamente.

Le soluzioni per lo smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sulla pavimentazione dovranno soddisfare principalmente i seguenti requisiti fondamentali:

- 1 Garantire, ai fini della sicurezza, un immediato smaltimento delle acque evitando la formazione di ristagni sulla pavimentazione stradale, prevedendo di dotare la piattaforma di un'adeguata pendenza trasversale e predisponendo un adeguato sistema di raccolta idrico negli elementi marginali (collettori di prima pioggia e fossi di guardia). Per tale punto la sede stradale è prevista con pendenze al 2,5% su entrambe le corsie e verrà dotata di collettori di raccolta delle acque di piattaforma, mentre quelle incidenti sugli arginelli e sulle scarpate saranno raccolte da fossi laterali.
- 2 Convogliare, ove necessario, tutte le acque raccolte dalla piattaforma ai punti di recapito presidiati, separandole dalle acque esterne che possono essere portate a recapito senza nessun tipo di trattamento.
- 3 Evitare che le acque di ruscellamento esterne alle trincee possano determinare l'allagamento della sede viabile. Per tale punto, essendo la sede stradale in lieve rilevato per l'intero suo sviluppo non sono previsti afflussi dall'esterno.

Nel sistema di drenaggio di piattaforma in rilevato, si distinguono in particolare:

- elementi di raccolta posti ai magrini della carreggiata costituiti da caditoie e collettori acqua di piattaforma, vasche di trattamento acqua di prima pioggia e relativo recapito nel reticolo idraulico principale
- elementi di raccolta e trasferimento canalette e fossi per la raccolta, trasferimento e recapito dell'acqua incidente sulle scarpate e sugli arginelli
- elementi di recapito delle acque superficiali e di quelle di piattaforma debitamente trattate; la portata dei singoli recapiti dovrà essere conforme alla portata massima ammissibile nel singolo elemento idraulico in genere definita dal gestore della rete idraulica stessa

6. DETERMINAZIONE DELLA PORTATA

La portata di progetto viene determinata seguendo la letteratura tecnica di settore e le indicazioni dell'Autorità di bacino del fiume Po contenute in:

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)

Interventi sulla rete idrografica e sui versanti

Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6ter

Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001

7. Norme di attuazione

DIRETTIVA SULLA PIENA DI PROGETTO DA ASSUMERE PER LE PROGETTAZIONI E LE VERIFICHE DI COMPATIBILITA' IDRAULICA

In particolare si assume la seguente legge per la curva di probabilità pluviometrica:

$$h(t) = a t^n$$

I parametri "a" ed "n" sono ricavabili dagli allegati alla direttiva di cui sopra, in particolare da:

Allegato 3 Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense

Parametri delle linee segnalatrici di probabilità pluviometrica per tempi di ritorno di 20, 100, 200 e 500 anni.

Il metodo considera il bacino idrografico come una singola unità e stima il valore al colmo della portata con le seguenti assunzioni:

- la precipitazione è uniformemente distribuita sul bacino,
- la portata stimata ha lo stesso tempo di ritorno T di quello dell'intensità di pioggia,
- il tempo di formazione del colmo di piena è pari a quello della fase di riduzione,
- l'intensità di pioggia ha una durata pari a quella del tempo di corrivazione t_c .

Il tempo di corrivazione è definito in via teorica come il tempo che impiega la precipitazione che cade nella parte più distante del bacino a raggiungere la sezione terminale; una definizione forse migliore è che esso rappresenta l'intervallo di tempo dall'inizio della precipitazione oltre al quale tutto il bacino contribuisce al deflusso nella sezione terminale.

Il coefficiente di deflusso tiene conto di tre fattori:

- il fattore di ragguaglio c_r della precipitazione alla superficie del bacino idrografico considerato;
- il fattore di trattenuta del terreno c_d , funzione della capacità di assorbimento del terreno (rapporto tra l'altezza di pioggia netta h_e e l'altezza di pioggia totale h);
- il fattore di laminazione c_l , che dipende dalla capacità di invaso sulla superficie del bacino e nel reticolo idrografico dello stesso.

In via teorica l'utilizzo della formula razionale per convertire una precipitazione di assegnato tempo di ritorno T in una portata al colmo con pari valore di T, richiede di caratterizzare anche il coefficiente di deflusso c con un valore medio di ricorrenza. Ciò è possibile solamente quando si disponga di serie storiche sufficientemente estese di dati pioggia e di portate al colmo.

Tempo di corrivazione t_c

Il tempo di corrivazione, trattandosi di bacini estremamente piccoli è così calcolato:

dove:

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

- T_0 = tempo di corrivazione
- t_e = tempo di ingresso in rete, convenzionalmente pari a 5 minuti;
- t_r = tempo di traslazione.

Coefficiente di deflusso c

La stima del coefficiente di deflusso è estremamente difficile e costituisce il maggiore elemento di incertezza nella valutazione della portata. Il parametro tiene conto in forma implicita di tutti i fattori che intervengono a determinare la relazione tra la portata al colmo e l'intensità media di pioggia; si utilizzano normalmente valori di riferimento, tratti dalla letteratura scientifica, che spesso sono adattabili con difficoltà alle effettive condizioni del bacino in studio.

Gli studi disponibili, per altro in numero piuttosto limitato, indicano tutti che il valore di c in un dato bacino varia in misura elevata da evento ad evento, in particolare in funzione delle differenti condizioni climatiche antecedenti. È possibile comunque ipotizzare che, per gli eventi gravosi che sono di interesse nel campo della progettazione e delle verifiche idrauliche, il parametro assuma valori sufficientemente stabili. In qualche caso si assume che il valore di c cresca in funzione del tempo di ritorno dell'evento, supponendo in tal modo una risposta non lineare del bacino.

Normalmente per i bacini di piccole dimensioni si trascura l'effetto di invaso, mentre un'indicazione dei valori da attribuire al fattore di trattenuta del terreno è fornita nella letteratura scientifica come di seguito riportato.

Coefficienti di deflusso raccomandati da American Society of Civil Engineers e da Pollution Control Federation, con riferimento prevalente ai bacini urbani

Caratteristiche del bacino	c
Superfici pavimentate o impermeabili (strade, aree coperte, ecc.)	0,70 – 0,95
Suoli sabbiosi a debole pendenza (2%)	0,05 – 0,10
Suoli sabbiosi a pendenza media (2 - 7%)	0,10 – 0,15
Suoli sabbiosi a pendenza elevata (7%)	0,15 – 0,20
Suoli argillosi a debole pendenza (2%)	0,13 – 0,17
Suoli argillosi a pendenza media (2 - 7%)	0,18 – 0,22
Suoli argillosi a pendenza elevata (7%)	0,25 – 0,35

Coefficienti di deflusso raccomandati da Handbook of Applied Hydrology, Ven Te Chow, 1964

Tipo di suolo	c	
	Uso del suolo	
	Coltivato	Bosco
Suolo con infiltrazione elevata, normalmente sabbioso o ghiaioso	0,20	0,10
Suolo con infiltrazione media, senza lenti argillose; suoli limosi e simili	0,40	0,30
Suolo con infiltrazione bassa, suoli argillosi e suoli con lenti argillose vicine alla superficie, strati di suolo sottile al di sopra di roccia impermeabile	0,50	0,40

Per il caso in esame si ha da:

Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) Interventi sulla rete idrografica e sui versanti Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6ter

AUTORITA' DI BACINO DEL FIUME PO
PARMA

**Piano stralcio per l'Assetto
Idrogeologico (PAI)**
Interventi sulla rete idrografica e sui versanti

Legge 18 Maggio 1989, n. 183, art. 17, comma 6ter

Adottato con deliberazione del Comitato Istituzionale n. 18 in data 26 aprile 2001

7. Norme di attuazione

**Direttiva sulla piena di progetto da assumere per le progettazioni
e le verifiche di compatibilit  idraulica**

Allegato 3 : Distribuzione spaziale delle precipitazioni intense

LEGENDA

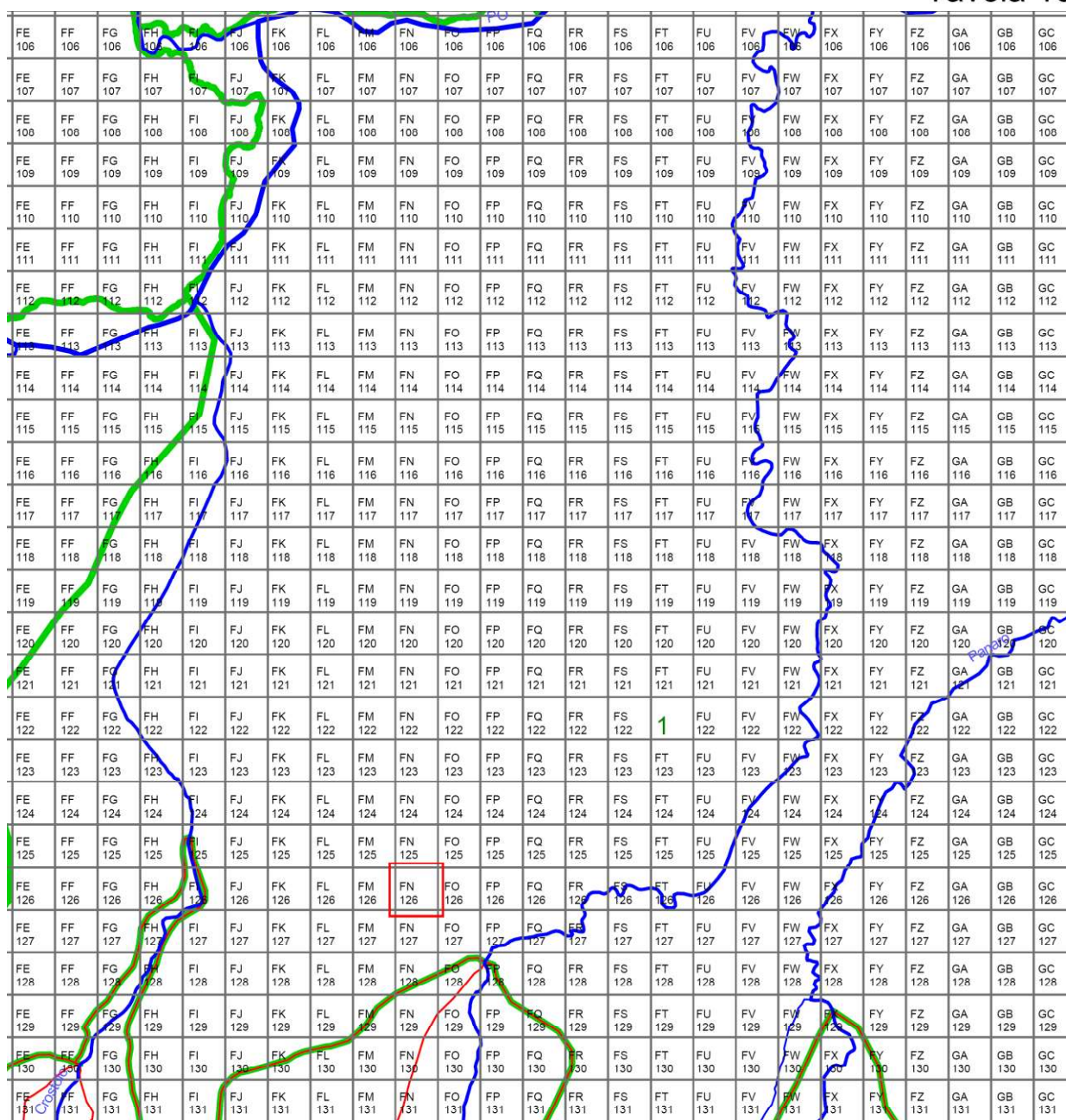
Delimitazione sottobacino idrografico elementare

Delimitazione ambito idrografico di pianura

FK64

Codice e ubicazione cella del reticolo chilometrico di riferimento

Tavola 16



Cella	Coordinate Est UTM cella di calcolo	Coordinate Nord UTM cella di calcolo	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
FN98	639000,00000	5005000,00000	46,38	0,200	59,47	0,194	65,07	0,192	72,57	0,190
FN99	639000,00000	5003000,00000	46,15	0,198	59,12	0,193	64,68	0,190	72,12	0,189
FN100	639000,00000	5001000,00000	45,79	0,198	58,65	0,193	64,16	0,191	71,53	0,189
FN101	639000,00000	4999000,00000	45,29	0,202	58,03	0,196	63,49	0,194	70,80	0,192
FN102	639000,00000	4997000,00000	44,69	0,207	57,29	0,200	62,68	0,198	69,89	0,196
FN103	639000,00000	4995000,00000	44,10	0,212	56,57	0,204	61,91	0,202	69,04	0,199
FN104	639000,00000	4993000,00000	43,49	0,216	55,81	0,208	61,09	0,206	68,13	0,203
FN105	639000,00000	4991000,00000	42,89	0,220	55,09	0,212	60,31	0,209	67,27	0,206
FN106	639000,00000	4989000,00000	42,39	0,224	54,49	0,215	59,66	0,212	66,55	0,209
FN107	639000,00000	4987000,00000	41,99	0,227	54,04	0,218	59,19	0,215	66,03	0,212
FN108	639000,00000	4985000,00000	41,76	0,229	53,82	0,219	58,97	0,217	65,82	0,214
FN109	639000,00000	4983000,00000	41,68	0,231	53,80	0,221	58,98	0,218	65,86	0,215
FN110	639000,00000	4981000,00000	41,76	0,231	53,99	0,222	59,22	0,219	66,15	0,216
FN111	639000,00000	4979000,00000	41,99	0,232	54,40	0,223	59,71	0,220	66,74	0,217
FN112	639000,00000	4977000,00000	42,31	0,232	54,93	0,222	60,33	0,220	67,47	0,217
FN113	639000,00000	4975000,00000	42,69	0,231	55,54	0,222	61,03	0,219	68,29	0,216
FN114	639000,00000	4973000,00000	43,19	0,231	56,30	0,221	61,91	0,219	69,32	0,215
FN115	639000,00000	4971000,00000	43,70	0,230	57,08	0,220	62,80	0,218	70,36	0,214
FN116	639000,00000	4969000,00000	44,23	0,229	57,87	0,220	63,71	0,217	71,41	0,214
FN117	639000,00000	4967000,00000	44,76	0,229	58,65	0,219	64,59	0,216	72,43	0,213
FN118	639000,00000	4965000,00000	45,27	0,229	59,37	0,219	65,40	0,217	73,37	0,213
FN119	639000,00000	4963000,00000	45,69	0,230	59,95	0,220	66,05	0,217	74,10	0,214
FN120	639000,00000	4961000,00000	46,08	0,231	60,47	0,222	66,62	0,219	74,74	0,216
FN121	639000,00000	4959000,00000	46,33	0,234	60,75	0,225	66,92	0,222	75,07	0,219
FN122	639000,00000	4957000,00000	46,46	0,237	60,86	0,229	67,02	0,226	75,15	0,223
FN123	639000,00000	4955000,00000	46,44	0,242	60,73	0,234	66,84	0,232	74,91	0,229
FN124	639000,00000	4953000,00000	46,21	0,248	60,32	0,241	66,34	0,238	74,30	0,236
FN125	639000,00000	4951000,00000	45,76	0,255	59,58	0,249	65,49	0,247	73,29	0,245
FN126	639000,00000	4949000,00000	45,08	0,264	58,54	0,259	64,30	0,256	71,89	0,255
FN127	639000,00000	4947000,00000	44,18	0,274	57,22	0,269	62,79	0,267	70,14	0,266
FN128	639000,00000	4945000,00000	43,08	0,285	55,63	0,281	60,99	0,279	68,07	0,278
FN129	639000,00000	4943000,00000	41,85	0,298	53,88	0,294	59,00	0,292	65,78	0,291
FN130	639000,00000	4941000,00000	40,51	0,311	51,98	0,308	56,87	0,306	63,34	0,305
FN131	639000,00000	4939000,00000	39,10	0,325	50,00	0,322	54,64	0,321	60,78	0,320
FN132	639000,00000	4937000,00000	37,66	0,339	47,99	0,337	52,39	0,336	58,21	0,335
FN133	639000,00000	4935000,00000	36,31	0,352	46,10	0,351	50,27	0,350	55,80	0,350
FN134	639000,00000	4933000,00000	35,38	0,362	44,82	0,361	48,83	0,360	54,15	0,360
FN135	639000,00000	4931000,00000	35,34	0,364	44,76	0,363	48,77	0,362	54,08	0,362
FN136	639000,00000	4929000,00000	35,84	0,361	45,46	0,360	49,55	0,359	54,96	0,359
FN137	639000,00000	4927000,00000	36,50	0,357	46,36	0,356	50,57	0,355	56,12	0,355
FN138	639000,00000	4925000,00000	37,20	0,352	47,34	0,351	51,67	0,351	57,37	0,350
FN139	639000,00000	4923000,00000	37,90	0,348	48,31	0,347	52,75	0,346	58,61	0,346
FN140	639000,00000	4921000,00000	38,65	0,344	49,37	0,343	53,95	0,342	59,97	0,342
FN141	639000,00000	4919000,00000	39,27	0,340	50,25	0,338	54,94	0,338	61,11	0,337
FN142	639000,00000	4917000,00000	40,09	0,335	51,41	0,333	56,25	0,333	62,61	0,332
FN143	639000,00000	4915000,00000	40,97	0,330	52,65	0,328	57,64	0,327	64,21	0,326
FN144	639000,00000	4913000,00000	41,92	0,325	53,99	0,322	59,15	0,321	65,94	0,319
FN145	639000,00000	4911000,00000	43,11	0,319	55,66	0,314	61,03	0,313	68,10	0,312
FN146	639000,00000	4909000,00000	44,20	0,313	57,21	0,307	62,78	0,305	70,12	0,303
FN147	639000,00000	4907000,00000	45,33	0,307	58,81	0,298	64,58	0,296	72,19	0,294
FN148	639000,00000	4905000,00000	46,42	0,301	60,34	0,291	66,30	0,288	74,19	0,285
FN149	639000,00000	4903000,00000	47,31	0,299	61,56	0,287	67,66	0,284	75,74	0,280
FN150	639000,00000	4901000,00000	47,67	0,307	61,93	0,293	68,05	0,289	76,15	0,285
FN151	639000,00000	4899000,00000	47,57	0,323	61,60	0,309	67,64	0,305	75,63	0,300
FN152	639000,00000	4897000,00000	47,56	0,338	61,50	0,324	67,49	0,320	75,43	0,315
FN153	639000,00000	4895000,00000	47,39	0,356	61,21	0,343	67,16	0,339	75,02	0,335
FN154	639000,00000	4893000,00000	47,38	0,370	61,16	0,357	67,09	0,353	74,94	0,349
FN155	639000,00000	4891000,00000	47,35	0,383	61,08	0,370	66,99	0,367	74,82	0,363
FN156	639000,00000	4889000,00000	47,32	0,394	61,01	0,382	66,90	0,378	74,70	0,374
FN157	639000,00000	4887000,00000	47,29	0,404	60,94	0,392	66,81	0,389	74,59	0,385
FN158	639000,00000	4885000,00000	47,26	0,412	60,88	0,401	66,74	0,398	74,50	0,394
FN159	639000,00000	4883000,00000	47,23	0,420	60,82	0,409	66,66	0,405	74,41	0,401
FN160	639000,00000	4881000,00000	47,21	0,426	60,77	0,415	66,60	0,412	74,33	0,408
FN161	639000,00000	4879000,00000	47,18	0,432	60,72	0,421	66,54	0,418	74,26	0,414
FO32	641000,00000	5137000,00000	21,52	0,507	26,53	0,508	28,67	0,509	31,51	0,509
FO33	641000,00000	5135000,00000	21,88	0,502	27,02	0,503	29,22	0,503	32,12	0,504
FO34	641000,00000	5133000,00000	22,26	0,498	27,53	0,498	29,78	0,498	32,75	0,498
FO35	641000,00000	5131000,00000	22,65	0,494	28,05	0,493	30,36	0,493	33,41	0,492
FO36	641000,00000	5129000,00000	23,05	0,490	28,59	0,488	30,95	0,488	34,08	0,487
FO37	641000,00000	5127000,00000	23,90	0,479	29,74	0,476	32,23	0,476	35,53	0,475
FO38	641000,00000	5125000,00000	24,63	0,473	30,81	0,469	33,42	0,468	36,93	0,466
FO39	641000,00000	5123000,00000	25,03	0,469	31,34	0,464	34,00	0,463	37,59	0,461
FO40	641000,00000	5121000,00000	25,43	0,465	31,87	0,460	34,59	0,459	38,25	0,456
FO41	641000,00000	5119000,00000	25,45	0,469	31,88	0,464	34,60	0,462	38,26	0,460
FO42	641000,00000	5117000,00000	25,87	0,465	32,44	0,459	35,22	0,457	38,96	0,455
FO43	641000,00000	5115000,00000	26,15	0,458	32,80	0,451	35,63	0,448	39,39	0,445

Da cui si ricava che la cella significativa per il problema oggetto di calcolo, a favore di sicurezza, è la **FN126** e quindi si ha:

Cella	Coordinate Est UTM cella di calcolo	Coordinate Nord UTM cella di calcolo	a Tr 20	n Tr 20	a Tr 100	n Tr 100	a Tr 200	n Tr 200	a Tr 500	n Tr 500
FN126	639000	4949000	45,08	0,264	58,54	0,259	64,30	0,256	71,89	0,255

Il calcolo della portata viene effettuato con il metodo razionale.

La formula del metodo razionale si scrive:

$$Q_c = 0,28 \, c \, i \, A$$

dove:

Q_c = portata al colmo (m^3/s)

c = coefficiente di deflusso (-)

i = intensità di pioggia (mm/hr)

A = superficie del bacino (km^2)

Il bacino relativo alle acque di piattaforma viene diviso in tre parti:

1 - parti di bordo zona rotatorie

2 - parte centrale di lunghezza pari a circa 650 m e larghezza pari a 8,50 m, Area=5525 mq = 0,0055 km^2

Il tempo di corrvazione, trattandosi di bacini estremamente piccoli è così calcolato:

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

dove:

- T_0 = tempo di corrvazione

- t_e = tempo di ingresso in rete, convenzionalmente pari a 5 minuti;

- t_r = tempo di traslazione.

Il tempo di traslazione assumendo una velocità media di 1,0 m/s sul tratto di $650/2 = 325$ m (il sistema di trattamento si trova in mezzeria della tratta centrale) diventa:

$t_r = 325$ secondi = 5,4 minuti

Il tempo di corrvazione $T_0 = 5 + 5,4/1,5 = 8,6$ min = 0,14 (hr)

$L = 0,325$ (km)

$A = 0,0055$ (km^2)

$T_0 = 0,14$ (hr)

Quindi per i vari tempi di ritorno e ponendo il coefficiente di deflusso, dopo un'attenta analisi del bacino idrografico e delle caratteristiche dei suoli pari a $c=0,70$ (superfici pavimentate o impermeabili: strade, aree coperte, ecc.) si ha:

A=	0,0055	km ²
c=	0,70	Strada
tc=	0,14	ore [h]
Tr=	20,00	anni
a=	45,08	
n=	0,264	
htc=	26,83	mm
i=htc/tc	191,64	mm/h
c=	0,70	
Qc=0,28*c*i*A=	0,21	mc/s
Tr=	100,00	anni
a=	58,54	
n=	0,259	
htc=	35,18	mm
i=htc/tc	251,29	mm/h
c=	0,70	
Qc=0,28*c*i*A=	0,27	mc/s
Tr=	200,00	anni
a=	64,30	
n=	0,256	
htc=	38,87	mm
i=htc/tc	277,64	mm/h
c=	0,70	
Qc=0,28*c*i*A=	0,30	mc/s

Per un tempo di ritorno di 200 anni e considerando che la portata viene smaltita nella sezione di colmo da due collettori in HDPE diametro interno 400 mm (uno per ogni metà dell'area in quanto il sistema di trattamento si trova al centro) si ha una portata massima di 150 litri/sec:

Portata a Tirante Idraulico

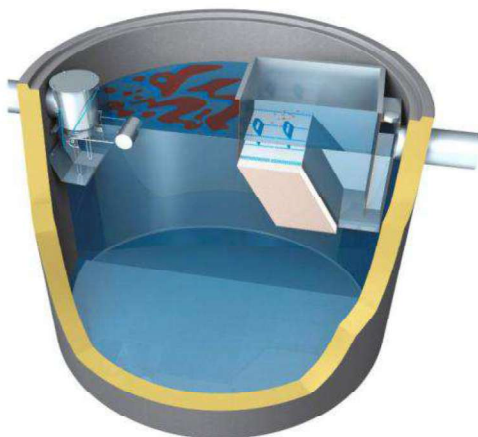
Dati di ingresso

Diametro interno	400,000	(mm)
Diametro esterno del tubo	465,000	(mm)
Pendenza	5,000	(m/1000 m)
Tirante idraulico	360,000	(mm)
Percentuale di riempimento	90,000	%

Dati di uscita

Velocità di flusso (Bazin)	1,450	(m/s)
Portata (Bazin)	172,900	(l/s)
Velocità di flusso (Gauckler - Stricker)	1,370	(m/s)
Portata (Gauckler - Stricker)	163,230	(l/s)

7. IMPIANTO DI DISOLEAZIONE TIPO “KMC-SMA”



S	=	SEDIMENTATORE
II	=	SEPARATORE CLASSE II
I	=	SEPARATORE CLASSE I
P	=	CONDOTTO DI CAMPIONAMENTO

Figura 2: pacchetto lamellare

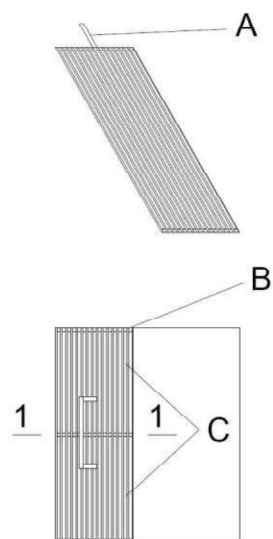
A) Maniglie di estrazione

B) Distanziatori

C) Pacchetto filtrante lamellare



SEZIONE 1-1



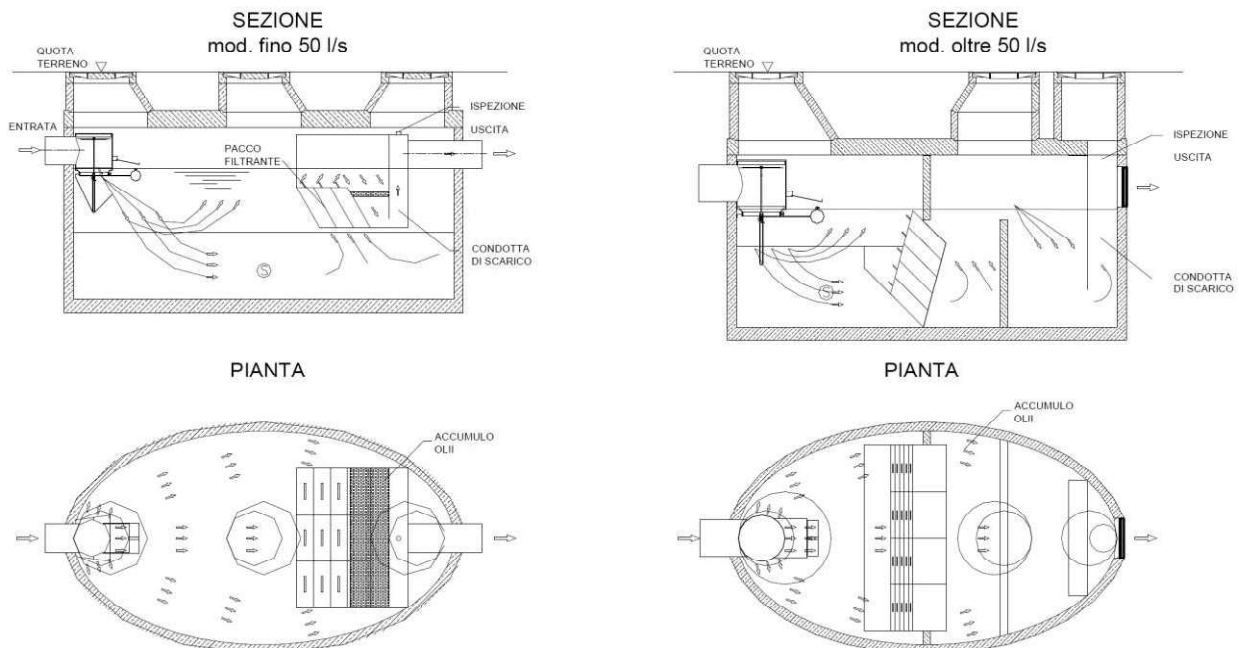
Il separatore di oli tipo KMC-SMA è un impianto monolitico con dispositivo di chiusura automatica, sedimentatore "S", separatore classe "II" e "I" e condotto di campionamento "P" integrati. Viene utilizzato per la separazione delle sostanze solide sedimentabili e delle sostanze solide sospese quali gli oli minerali presenti nell'acqua.

Questo sistema rappresenta sul mercato quanto di meglio in termini di risultati e facilità di manutenzione. Grazie alle speciali lastre liofile e resistenti alla corrosione installate diagonalmente all'interno del separatore classe I, vengono raggiunti senza ulteriori trattamenti i valori in uscita secondo la vigente normativa. Oli derivanti da emulsioni chimiche e particelle disciolte non possono essere separate.

Il liquame in ingresso attraversa prima di tutto il sistema di limitazione e chiusura automatica a galleggiante che evita la fuoriuscita di oli in caso di mal funzionamento. Questo, per mezzo di uno speciale frangiflutti che distribuisce il carico in superficie arriva nel sedimentatore che può essere integrato o separato a secondo del modello e della grandezza. Grazie al basso carico superficiale ed al lungo percorso, il liquame passa da un moto turbolento ad un moto laminare permettendo così una corretta separazione delle sostanze sedimentabili.

Successivamente il liquame grazie ad un percorso obbligato attraversa i pacchetti lamellari dove le gocce d'olio più grandi vengono rapidamente indirizzate verso la superficie mentre quelle più piccole vengono catturate grazie alla funzione coalescente e rilasciate solo una volta raggiunta la giusta dimensione. Gli oli ormai separati vengono trattenuti in superficie e l'acqua viene incanalata nel condotto di scarico sifonato avviandosi al corpo ricettore.

Figura 3 – Schema di flusso

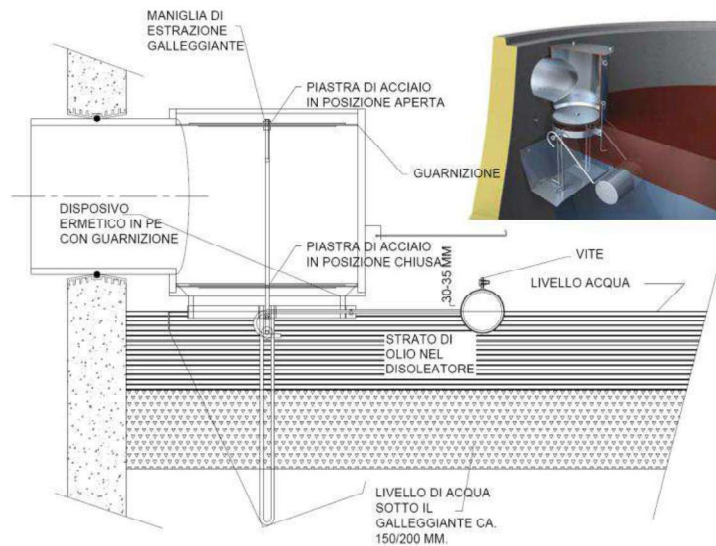


Le piastre del pacchetto filtrante vengono sovrapposte grazie a speciali supporti distanziatori montati a fusione con una distanza di 4 mm una dall'altra. Grazie a questo sistema, ogni singola goccia d'olio dovrà risalire soltanto 4 mm per raggiungere un'altra lastra ed essere così catturata. La lunghezza delle lastre è variabile. Grazie alla speciale configurazione delle lastre ed al flusso laminare del liquame si crea così una continua collisione delle particelle d'olio per mezzo delle quali le gocce d'olio coalizzano e risalgono più velocemente. Quando una goccia d'olio arriva ad una delle piastre, questa aderisce e risulta quindi separata. Grazie al peso specifico dell'olio inferiore a quello dell'acqua, questo risale lentamente attraverso gli appositi fori delle piastre fino alla superficie. Il condotto di scarico, nella parte superiore a vista, è ispezionabile per consentire la campionatura dei liquami.

La chiusura automatica è inserita nella condotta di carico dell'impianto. Il galleggiante è concepito in modo tale che la parte superiore si trovi sempre a ca. 35 mm sopra il livello d'acqua.

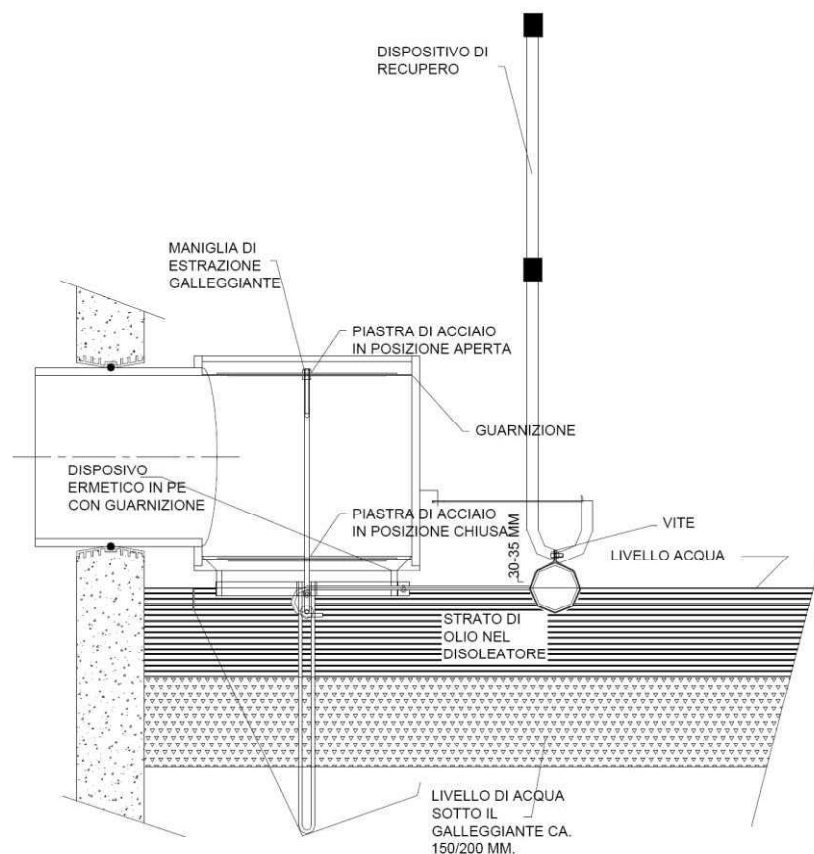
Se nel separatore viene superato uno strato d'olio di 150-250 mm (in relazione al peso specifico dell'olio), questo comincia a sollevare il galleggiante fino a sganciare la paratia facendola cadere. Grazie al sistema di accoppiamento a guarnizione montato nel sistema di sicurezza, una volta caduta, la paratia chiude ermeticamente la tubazione di ingresso.

Figura 4 : chiusura automatica



Dopo aver effettuato la manutenzione ed aver estratto lo strato d'olio accumulatosi nell'impianto, il galleggiante dovrà essere recuperato e riagganciato.

Figura 5 : Recupero del galleggiante



8. CONCLUSIONI

Nella presente relazione, redatta in collaborazione con l'Ing. Rodolfo Biondi, si sono svolte considerazioni ed analisi di carattere idrologico e idraulico per fornire elementi preliminari di impostazione al corretto e sicuro governo idraulico stradale nell'ambito del progetto di fattibilità tecnica ed economica dell'asse di collegamento viario Reggio Emilia – Correggio – S.P.50 in località Gazzata, ne territorio del Comune di San Martino in Rio (RE).

L'analisi ha portato a rapporto l'opera in relazione al reticolo idraulico esistente composto da fossature naturali e scoli minori artificiali; tale contesto è stato esaminato nei confronti della compatibilità idraulica, non rilevando elementi di opposizione e contrasto.

Il sistema di raccolta delle acque interagenti con la sede stradale è stato suddiviso in due circuiti separati di cui quello con le acque direttamente cadenti sulla piattaforma che verranno destinate ai punti di recapito trattati e presidiati e quello con le acque incidenti sulle scarpate e gli argini esterni che verranno dirottate a recapito idraulico senza nessun tipo di trattamento.

Si è quindi fornita la determinazione della portata di progetto in piattaforma che è risultata di 0,30 mc/sec, da smaltire nella sezione di colmo da due collettori in HDPE diametro interno 400 mm (uno per ogni metà dell'area) con una portata singola massima per tratto di 150 litri/sec che è stata verificata dalla sezione di flusso.

In fase di progetto definitivo ed esecutivo dovranno essere valutate puntualmente tutte le interferenze idrauliche con il sistema drenante esistente, prevedendo canalizzazioni interrato e attraversamenti che consentano di assicurare la regolare continuità idraulica e la richiesta di portata locale.

Studio Geologico PRO-GEO

Dr.Geol. Cesare Sandoni



Ing. Rodolfo Biondi



Modena, 23 Settembre 2021

documento firmato digitalmente