



PROVINCIA DI FROSINONE

COMUNE DI CEPRANO



**Domanda di autorizzazione allo scarico in corpo idrico ricettore
delle acque di prima pioggia**

Metaltecno S.p.A.

ex D.Lgs. 152/2006 - P.T.A.R. Lazio adottato con D.G.R. n. 1152/2024– D.G.R. Lazio 219/2011

REV.01 – MAGGIO 2026

Progettisti incaricati

Ing. Fabio Capoccia

Ord. Ingg. Frosinone n. 1360



GECO srl Geonvironmental Consulting

Corso Trieste, 87 - 00198 ROMA
P.IVA 11595821007

info@geco-srl.eu
www.geco-srl.eu

Committente

Metaltecno S.p.A.

Strada ASI

Via Cornete n. 12, Ceprano (FR)

P.IVA: 02205550607

Indice

1	PREMESSA	5
2	INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
2.1	GESTIONE ACQUE REFLUE	7
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	10
4	INQUADRAMENTO PROGRAMMATICO	13
4.1	PIANO REGOLATORE GENERALE (P.R.G.) DEL COMUNE DI CEPRANO	13
4.2	PIANO TERRITORIALE REGOLATORE (P.T.R.) DEL CONSORZIO PER LO SVILUPPO INDUSTRIALE DI FROSINONE	14
4.3	PIANO DI TUTELA DELLE ACQUE REGIONALE (P.T.A.R.)	15
4.3.1	Inquadramento dell'area di interesse	16
4.3.2	Qualità dell'ambiente idrico	20
4.3.2.1	Stato Chimico e Stato Ecologico delle acque superficiali	21
4.3.3	Stato Ecologico e Stato Chimico delle acque sotterranee	28
5	DESCRIZIONE DELLO STABILIMENTO	31
6	GESTIONE DELLE ACQUE REFLUE	34
6.1	CARATTERIZZAZIONE IDROLOGICA	35
6.1.1	Metodo dell'analisi regionalizzata	35
6.1.2	Calcolo delle intensità di pioggia	39
6.1.3	Caratterizzazione delle superfici scolanti	41
6.1.4	Calcolo delle portate di progetto	41
6.2	CICLO DI RACCOLTA DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	45
6.3	DIMENSIONAMENTO IMPIANTO DI TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	46
6.4	SCHEMA DI FUNZIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	50
6.5	CARATTERISTICHE QUALI-QUANTITATIVE DELLO SCARICO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA DEPURATE	51
6.6	DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLA RETE SCOLANTE	52

Indice delle figure nel testo

Figura 1.	Inquadramento su tavoletta IGM IV SO - Foglio 160	11
Figura 2.	Inquadramento su C.T.R. – Sezione 402070	11
Figura 3.	Inquadramento su C.T.R.N. – Sezione 402074.....	12
Figura 4.	Inquadramento su ORTOFOTO	12
Figura 5.	Inquadramento su Catasto – Foglio 32 Mappale 944 (www.cartografia.agenziaentrate.gov.it).....	13
Figura 6.	Inquadramento dell'area su P.R.G.- https://ceprano.servizigis.it	14
Figura 7.	Inquadramento dell'area su P.T.R. del Consorzio ASI Sviluppo Industriale di Frosinone- https://ceprano.servizigis.it	15
Figura 8.	Stralcio Tavola 2 del P.T.A.R. – Bacini idrografici	17
Figura 9.	Stralcio Tavola 3 del P.T.A.R. – Bacini idrografici superficiali afferenti	18
Figura 10.	Stralcio Tavola 6 del P.T.A.R. – Corpi idrici sotterranei.....	18
Figura 11.	Stralcio Tavola 7 del P.T.A.R. – Carta Uso del Suolo.....	19
Figura 12.	Stralcio Tavola 10 del P.T.A.R. – Stato Quantitativo Corpi Idrici Sotterranei	19
Figura 13.	Stralcio Tavola 14 del P.T.A.R. – Zone di Protezione e Tutela Ambientale	20
Figura 14.	Stralcio Tavola 12 del P.T.A.R. – Classificazione Stato Chimico Corpi Idrici Superficiali	22
Figura 15.	Stralcio Tavola 13 del P.T.A.R. – Classificazione Stato Ecologico Corpi Idrici Superficiali	22
Figura 16.	Stralcio Tavola 11 del P.T.A.R. – Classificazione Stato Chimico Corpi Idrici Sotterranei	28
Figura 17.	Schema a blocchi.....	35
Figura 18.	Inquadramento del bacino idrografico su VAPI	40
Figura 19.	Pianta e sezione impianto trattamento Acque Prima Pioggia	49

Indice delle tabelle nel testo

Tabella 1.	Scheda sottobacini afferenti	21
Tabella 2.	Estratto della tabella “ <i>Sintesi dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici fluviali del primo triennio di monitoraggio (sessennio 2021 - 2026)</i> ” (fonte: ARPA Lazio)	26
Tabella 3.	Estratto della tabella “ <i>Stato ecologico dei corpi idrici fluviali primo triennio di monitoraggio del sessennio 2021 - 2026</i> ” (fonte: ARPA Lazio)	26
Tabella 4.	Estratto della tabella “ <i>Stato chimico dei corpi idrici fluviali primo triennio di monitoraggio del sessennio 2021 - 2026</i> ” (fonte: ARPA Lazio)	27
Tabella 5.	Estratto della tabella “ <i>Classi di Qualità degli EQB, LIMeco, elementi chimici a sostegno e Stato Chimico dei corsi d'acqua monitorati nell'anno 2024 piano di monitoraggio 2021 - 2026</i> ” (fonte: ARPA Lazio) ...	27

Tabella 6.	Valori di fondo negli acquiferi vulcanici, ed in misura minore derivanti da sorgenti profonde mineralizzate (fonte: ARPA Lazio)	29
Tabella 7.	Estratto della tabella “ <i>Sintesi dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei del primo triennio di monitoraggio (sessennio 2021 - 2026)</i> ” (fonte: ARPA Lazio)	30
Tabella 8.	Estratto della tabella “Classe di qualità chimica delle acque sotterranee della rete istituzionale e della rete relativa la progetto POA dell'anno 2024” (fonte: ARPA Lazio).	31
Tabella 9.	Calcolo delle intensità di pioggia con il metodo VAPI	40
Tabella 10.	Aree scolanti intercettate	41
Tabella 11.	calcolo delle intensità di pioggia con il metodo VAPI	44
Tabella 12.	Caratteristiche dimensionali della Vasca di Sedimentazione.....	50
Tabella 13.	Caratteristiche dimensionali del Disoleatore di Classe I	50
Tabella 14.	Limiti allo scarico.....	52
Tabella 15.	Diametro condotte rete scolante.....	53

1 Premessa

Il presente elaborato costituisce la Relazione tecnica di gestione delle acque di prima e seconda pioggia e delle acque reflue di dilavamento, a corredo dell'istanza di Autorizzazione Unica Ambientale di cui al D.P.R. 59/2013 e s.m.i., per lo stabilimento esistente della METALTECNO SpA, ubicato nel Comune di Ceprano (FR), in Via Cornete 12, che opera nel settore dell'Automazione industriale, ed in particolare:

- nella realizzazione di impianti di tipo industriale;
- nella realizzazione di automazioni industriali su nuovi impianti o su impianti esistenti;
- nella costruzione di macchine;
- nell'assemblaggio di macchine e di linee di produzione;
- nella manutenzione di impianti industriali;
- nella progettazione di impianti industriali e consulenze tecniche.

In particolare, la presente relazione integra e sostituisce la precedente relazione acquisita dalla Provincia di Frosinone al prot. n. 1193 del 15/01/2025, in recepimento delle integrazioni richieste dall'Ente con la nota prot. n. 764 del 12/01/2026 nell'ambito della Conferenza di Servizi indetta con nota prot. n. 41581 del 24/11/2025 (ID N. 36-2025-AUA321), e risponde ai rilievi formulati nel parere non favorevole della Provincia di Frosinone rilasciato con nota prot. n. 14453 del 29/04/2026 rispetto alla precedente versione rev.00 del Gennaio 2026 del presente documento tecnico.

2 Inquadramento normativo

L'art. 1 "Ambito di applicazione" del D.P.R. 59/2013 e s.m.i. "Regolamento recante la disciplina dell'autorizzazione unica ambientale e la semplificazione di adempimenti amministrativi in materia ambientale gravanti sulle piccole e medie imprese e sugli impianti non soggetti ad autorizzazione integrata ambientale, a norma dell'articolo 23 del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 aprile 2012, n. 35", prevede:

1. Il presente regolamento, in attuazione della previsione di cui all'articolo 23, del decreto-legge 9 febbraio 2012, n. 5, convertito, con modificazioni, dalla legge 4 aprile 2012, n. 5, si applica alle categorie di imprese di cui all'articolo 2 del decreto del Ministro delle attività produttive 18 aprile 2005, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale n. 238 del 12 ottobre 2005, nonché agli impianti non soggetti alle disposizioni in materia di autorizzazione integrata ambientale.
2. Le disposizioni del presente regolamento non si applicano ai progetti sottoposti alla valutazione di impatto ambientale (VIA) laddove la normativa statale e regionale disponga che il provvedimento finale di VIA comprende e sostituisce tutti gli altri atti di assenso, comunque denominati, in materia ambientale, ai sensi dell'articolo 26, comma 4, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

L'art. 3 "Autorizzazione unica ambientale" del D.P.R. 59/2013 e s.m.i., prevede:

1. *Salvo quanto previsto dall'articolo 7, comma 1, i gestori degli impianti di cui all'articolo 1 presentano domanda di autorizzazione unica ambientale nel caso in cui siano assoggettati, ai sensi della normativa vigente, al rilascio, alla formazione, al rinnovo o all'aggiornamento di almeno uno dei seguenti titoli abilitativi:*
 - a) *autorizzazione agli scarichi di cui al capo II del titolo IV della sezione II della Parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
 - b) *comunicazione preventiva di cui all'articolo 112 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per l'utilizzazione agronomica degli effluenti di allevamento, delle acque di vegetazione dei frantoi oleari e delle acque reflue provenienti dalle aziende ivi previste;*
 - c) *autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti di cui all'articolo 269 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
 - d) *autorizzazione generale di cui all'articolo 272 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
 - e) *comunicazione o nulla osta di cui all'articolo 8, commi 4 o comma 6, della legge 26 ottobre 1995, n. 447;*
 - f) *autorizzazione all'utilizzo dei fanghi derivanti dal processo di depurazione in agricoltura di cui all'articolo 9 del decreto legislativo 27 gennaio 1992, n. 99;*
 - g) *comunicazioni in materia di rifiuti di cui agli articoli 215 e 216 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*
2. *Nel rispetto della disciplina comunitaria e nazionale vigente in materia, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano possono individuare ulteriori atti di comunicazione, notifica ed autorizzazione in materia ambientale che possono essere compresi nell'autorizzazione unica ambientale.*
(...)
5. *L'autorizzazione unica ambientale contiene tutti gli elementi previsti dalle normative di settore per le autorizzazioni e gli altri atti che sostituisce e definisce le modalità per lo svolgimento delle attività di autocontrollo, ove previste, individuate dall'autorità competente tenendo conto della dimensione dell'impresa e del settore di attività. In caso di scarichi contenenti sostanze pericolose, di cui all'articolo 108 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, i gestori degli impianti autorizzati devono presentare, almeno ogni quattro anni, una comunicazione contenente gli esiti delle attività di autocontrollo all'autorità competente, la quale può procedere all'aggiornamento delle condizioni autorizzative qualora dalla comunicazione emerga che l'inquinamento provocato dall'attività e dall'impianto è tale da renderlo necessario. Tale aggiornamento non modifica la durata dell'autorizzazione.*
6. *L'autorizzazione di cui al presente articolo ha durata pari a quindici anni a decorrere dalla data di rilascio.*

L'attività esercitata presso lo stabilimento della METALTECNO SpA non rientra tra i progetti da sottoporre alla procedura di Valutazione di Impatto Ambientale, ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., nè alla Verifica di assoggettabilità a VIA ai sensi dell'art. 19 del medesimo decreto, in quanto non ricompreso negli elenchi di cui agli Allegati III e IV alla Parte Seconda del citato decreto.

Tale attività non è soggetta, altresì, ad Autorizzazione Integrata Ambientale, cui sono soggette, ai sensi dell'art. 6, comma 13, *“le installazioni che svolgono attività di cui all'Allegato VIII alla parte seconda”* del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.

Conseguentemente l'attività di che trattasi risulta, invece, essere assoggettata ad Autorizzazione Unica Ambientale ai sensi del D.P.R. 59/2013 e s.m.i., in quanto METALTECNO SpA è riconducibile alla categoria di impresa di cui all'art. 2 del Decreto del Ministro delle Attività Produttive 18/04/2005 (PMI), non soggetta ad Autorizzazione Integrata Ambientale per quanto sopra specificato, ed assoggettato ai titoli abilitativi di cui all'art. 3 del citato D.P.R. 59/2013, e segnatamente:

- ✓ a) *autorizzazione agli scarichi di cui al capo II del titolo IV della sezione II della Parte terza del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (nuova autorizzazione);*
- ✓ c) *autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti di cui all'articolo 269 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;*
- ✓ e) *comunicazione o nulla osta di cui all'articolo 8, commi 4 o comma 6, della Legge 447/1995 (proseguimento senza modifiche).*

In particolare, il presente documento rappresenta la relazione tecnica a corredo dell'istanza di Autorizzazione Unica Ambientale di cui al D.P.R. 59/2013 e s.m.i., redatta ai sensi dell'art. 4 *“Procedura per il rilascio dell'autorizzazione unica ambientale”* del citato decreto.

Come anticipato in precedenza, lo stabilimento in oggetto opera nel settore dell'Automazione industriale.

2.1 Gestione acque reflue

Con riferimento agli scarichi idrici, l'art. 31 delle Norme di Attuazione del P.T.A.R., approvato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1152 del 23/12/2024, prevede:

- **Articolo 31 “Acque di prima pioggia, acque meteoriche e di lavaggio di aree esterne”:**
 1. *Sono considerate acque di prima pioggia le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto, per un'altezza di 5 mm di precipitazione uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Le acque di seconda pioggia sono identificate come le acque meteoriche di dilavamento derivanti dalla superficie scolante servita dal sistema di drenaggio e avviata allo scarico nel corpo recettore in tempi successivi a quelli definiti per il calcolo delle acque di prima pioggia (dopo la raccolta dei primi 5 mm di pioggia). Qualora il rischio di dilavamento delle sostanze potenzialmente inquinanti non si esaurisca con le acque di prima pioggia, bensì si protragga nell'arco di tempo in cui permangono gli eventi piovosi e/o dilavanti, queste sono definite acque di seconda pioggia contaminate.*
 2. *Sono escluse dagli obblighi contenuti nel presente articolo, le acque meteoriche di dilavamento:*
 - a. *dei tetti e delle coperture, delle aree destinate a parcheggio e sosta automezzi o più in generale allo stazionamento prolungato e temporaneo di veicoli, anche natanti, non deteriorati e perfettamente funzionanti;*

- b. delle aree esterne di insediamenti/stabilimenti dotate di superfici impermeabili scoperte adibite al deposito/trasferenza di prodotti finiti e delle materie prime eseguito con modalità e tipologie di protezione tali da evitare oggettivamente il dilavamento di sostanze potenzialmente inquinanti (ad es. materiale completamente protetto da imballi, strutture/sistemi di protezione ecc.);
- c. di deposito/trasferenza di materiali (es. legno grezzo, mattonelle, aggregati cementizi, laterizi, ...), destinati ad un uso all'aperto, tali da non provocare il dilavamento di sostanze inquinanti anche se non protetti dagli agenti meteorici, ad eccezione di quelli disciplinati dal successivo comma 4;
- d. degli ulteriori altri casi elencati al successivo comma 9.

La valutazione della possibilità che il dilavamento di sostanze pericolose o pregiudizievoli per l'ambiente non si esaurisca con le acque di prima pioggia deve essere contenuta in una apposita relazione, predisposta dal titolare della superficie scoperta ed esaminata e valutata dall'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico, nella stessa dovrà essere indicata l'estensione della superficie scolante e quindi la quantità di acqua meteorica di dilavamento da raccogliere e trattare, oltre a quella di prima pioggia.

- 3. Le acque di seconda pioggia non contaminate potranno essere scaricate direttamente nel corpo recettore. La gestione delle acque di seconda pioggia ai sensi della Parte IV del d.lgs. 152/2006 è vietata.
- 4. Fatto salvo quanto previsto dall'art. 25 comma 4 ovvero nel caso in cui le acque reflue depurate, di cui al presente articolo, vengano destinate al riutilizzo, nonché quanto previsto al comma 2 del presente articolo, ai sensi del comma 3 dell'articolo 113 del d.lgs. 152/2006 e della deliberazione della Giunta regionale 219/2011, le acque di prima pioggia e di lavaggio dei piazzali e aree esterne scoperte di insediamenti/stabilimenti dove avvengano operazioni di carico/scarico, trattamenti, lavorazioni, lavaggi, accumulo e trasferimento, anche tramite automezzi, di materiali, rifiuti o semilavorati, di attrezzature, nonché depositi giudiziari, depositi di materiali, materie prime, rifiuti, prodotti, ecc., devono essere convogliate, opportunamente trattate, e scaricate nel corpo recettore, con sistemi di depurazione chimici, fisici, biologici o combinati, adeguati a seconda della tipologia delle sostanze presenti. Qualora fosse attestata l'impossibilità oggettiva di effettuare lo scarico nel corpo recettore, è possibile gestire le acque di prima pioggia/lavaggio ai sensi della parte IV del d.lgs. 152/2006. Tale impossibilità oggettiva dovrà essere attestata mediante autocertificazione corredata da una relazione tecnica, sottoscritta da un tecnico abilitato, da inviare all'Autorità competente, in cui siano riportati le motivazioni, i dati meteorologici previsionali della zona, il numero di carichi/scarichi del rifiuto previsti annualmente e in cui siano dimostrate le procedure di gestione e una capacità di accumulo pari ad almeno due volte il volume previsto. I documenti comprovanti i relativi smaltimenti dovranno essere tenuti presso l'impianto a disposizione delle autorità di controllo.
- 5. Detti scarichi devono essere autorizzati dall'autorità competente e le emissioni devono rispettare i limiti previsti dalle tabelle 3 e 4 dell'allegato 5 alla parte III del d.lgs. 152/2006. Le autorizzazioni sono rilasciate ai sensi della normativa nazionale e regionale vigente in tema di scarichi e devono contenere le indicazioni vincolanti sulla frequenza di svuotamento delle vasche di prima pioggia che costituiscono presupposto alla vigenza dell'autorizzazione. Le acque di prima pioggia e/o le acque meteoriche di dilavamento ancorché convogliate e trattate non possono essere recapitate nella linea fognaria delle acque chiare. Qualora lo scarico sia veicolato tramite condotta, pubblica o privata, recapitante più apporti di diversa natura l'Ente competente al rilascio della concessione autorizzativa è lo stesso ente competente al rilascio dell'autorizzazione nel corpo recettore finale. I limiti di emissione previsti dalla norma, e indicati nell'Atto Autorizzativo, devono sempre essere garantiti, e verificabili, al punto di immissione.

Le istanze finalizzate all'ottenimento delle Autorizzazioni allo scarico devono prevedere le autorizzazioni e nulla osta idraulici prodotti dai soggetti competenti, per la valutazione della compatibilità idraulica della portata scaricata con le condizioni del recettore.

6. *Salvo quanto previsto ai successivi commi 7 e 8, i piazzali e le aree esterne scoperte di cui al comma 4 devono avere superficie impermeabile ed essere dotati di sistemi di raccolta delle acque. I depositi giudiziari dovranno conformarsi a quanto stabilito entro due anni dall'entrata in vigore delle presenti Norme.*
7. *Salvo quanto previsto al comma 2, le lavorazioni o i depositi di materiali inerti o di materiali naturali, quali ad esempio: calce e gesso; minerali e materiali da cava, terre, argille, ghiaie, sabbie, limi, legname di vario genere, aggregati recuperati inerti, possono essere stoccati su aree non impermeabilizzate e sono esclusi da quanto previsto nei commi da 4 a 6.*
8. *Nel caso in cui, per i depositi dei materiali inerti di cui al comma 7, sia stata realizzata comunque una pavimentazione impermeabile del piazzale, è necessaria l'autorizzazione allo scarico dei reflui, salvo che i depositi dei suddetti materiali avvengano su aree impermeabilizzate in cui il rapporto volume materiale/superficie scolante sia inferiore a 1/10.*
9. *Sono esentate dalle prescrizioni di cui ai commi da 4 a 6 le attività di distribuzione dei carburanti esistenti le cui aree esterne siano inferiori a 300 m² e sia dimostrata da una relazione tecnica l'impossibilità di adeguarsi al presente articolo.*

L'art. 74, comma 1, del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., definisce:

- alla lettera h): *“acque reflue industriali: qualsiasi tipo di acque reflue scaricate da edifici od impianti in cui si svolgono attività commerciali o di produzione di beni, diverse dalle acque reflue domestiche e dalle acque meteoriche di dilavamento”;*
- alla lettera ff): *“scarico: qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento che collega senza soluzione di continuità il ciclo di produzione del refluo con il corpo ricettore in acque superficiali, sul suolo, nel sottosuolo e in rete fognaria, indipendentemente dalla loro natura inquinante, anche sottoposte a preventivo trattamento di depurazione. Sono esclusi i rilasci di acque previsti all'articolo 114”;*
- alla lettera gg): *“acque di scarico: tutte le acque reflue provenienti da uno scarico”.*

Dal punto di vista autorizzativo, l'art. 101 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. “*Criteri generali della disciplina degli scarichi*”, prevede:

- al comma 1 *“Tutti gli scarichi sono disciplinati in funzione del rispetto degli obiettivi di qualità dei corpi idrici e devono comunque rispettare i valori limite previsti nell'Allegato 5 alla parte terza del presente decreto. L'autorizzazione può in ogni caso stabilire specifiche deroghe ai suddetti limiti e idonee prescrizioni per i periodi di avviamento e di arresto e per l'eventualità di guasti nonché per gli ulteriori periodi transitori necessari per il ritorno alle condizioni di regime”;*
- al comma 3 *“Tutti gli scarichi, ad eccezione di quelli domestici e di quelli ad essi assimilati ai sensi del comma 7, lettera e), devono essere resi accessibili per il campionamento da parte dell'autorità competente per il controllo nel punto assunto a riferimento per il campionamento, che, salvo quanto previsto dall'articolo 108, comma 4, va effettuato*

immediatamente a monte della immissione nel recapito in tutti gli impluvi naturali, le acque superficiali e sotterranee, interne e marine, le fognature, sul suolo e nel sottosuolo”.

L’art. 113 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. “Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia”, al comma 3 recita: *“Le regioni disciplinano altresì i casi in cui può essere richiesto che le acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne siano convogliate e opportunamente trattate in impianti di depurazione per particolari condizioni nelle quali, in relazione alle attività svolte, vi sia il rischio di dilavamento da superfici impermeabili scoperte di sostanze pericolose o di sostanze che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici”.*

L’art. 124 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. “Criteri generali”, prevede:

- al comma 1 *“Tutti gli scarichi devono essere preventivamente autorizzati”;*
- al comma 2 *“L’autorizzazione è rilasciata al titolare dell’attività da cui origina lo scarico. Ove uno o più stabilimenti conferiscano, tramite condotta, ad un terzo soggetto, titolare dello scarico finale, le acque reflue provenienti dalle loro attività, oppure qualora tra più stabilimenti sia costituito un consorzio per l’effettuazione in comune dello scarico delle acque reflue provenienti dalle attività dei consorziati, l’autorizzazione è rilasciata in capo al titolare dello scarico finale o al consorzio medesimo, ferme restando le responsabilità dei singoli titolari delle attività suddette e del gestore del relativo impianto di depurazione in caso di violazione delle disposizioni della parte terza del presente decreto”;*
- al comma 10 *“In relazione alle caratteristiche tecniche dello scarico, alla sua localizzazione e alle condizioni locali dell’ambiente interessato, l’autorizzazione contiene le ulteriori prescrizioni tecniche volte a garantire che lo scarico, ivi comprese le operazioni ad esso funzionalmente connesse, avvenga in conformità alle disposizioni della parte terza del presente decreto e senza che consegua alcun pregiudizio per il corpo ricettore, per la salute pubblica e l’ambiente”.*

L’art. 125 del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. “Criteri generali”, al comma 1 prevede: *“La domanda di autorizzazione agli scarichi di acque reflue industriali deve essere corredata dall’indicazione delle caratteristiche quantitative e qualitative dello scarico e del volume annuo di acqua da scaricare, dalla tipologia del ricettore, dalla individuazione del punto previsto per effettuare i prelievi di controllo, dalla descrizione del sistema complessivo dello scarico ivi comprese le operazioni ad esso funzionalmente connesse, dall’eventuale sistema di misurazione del flusso degli scarichi, ove richiesto, e dalla indicazione delle apparecchiature impiegate nel processo produttivo e nei sistemi di scarico nonché dei sistemi di depurazione utilizzati per conseguire il rispetto dei valori limite di emissione”.*

3 Inquadramento territoriale

Il sito di interesse è ubicato nel Comune di Ceprano (FR), in Via Cornete 12. Dal punto di vista cartografico, il sito di interesse ricade nella tavoletta IGM IV SO - Foglio 160 in scala 1:25.000, nella

Sezione 402070 della Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000 e nella Sezione 402074 della Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:5.000, come di seguito rappresentato.

Dal punto di vista urbanistico, il sito risulta catastalmente distinto al N.C.T. del Comune di Ceprano al Foglio 32 – Mappale 944.

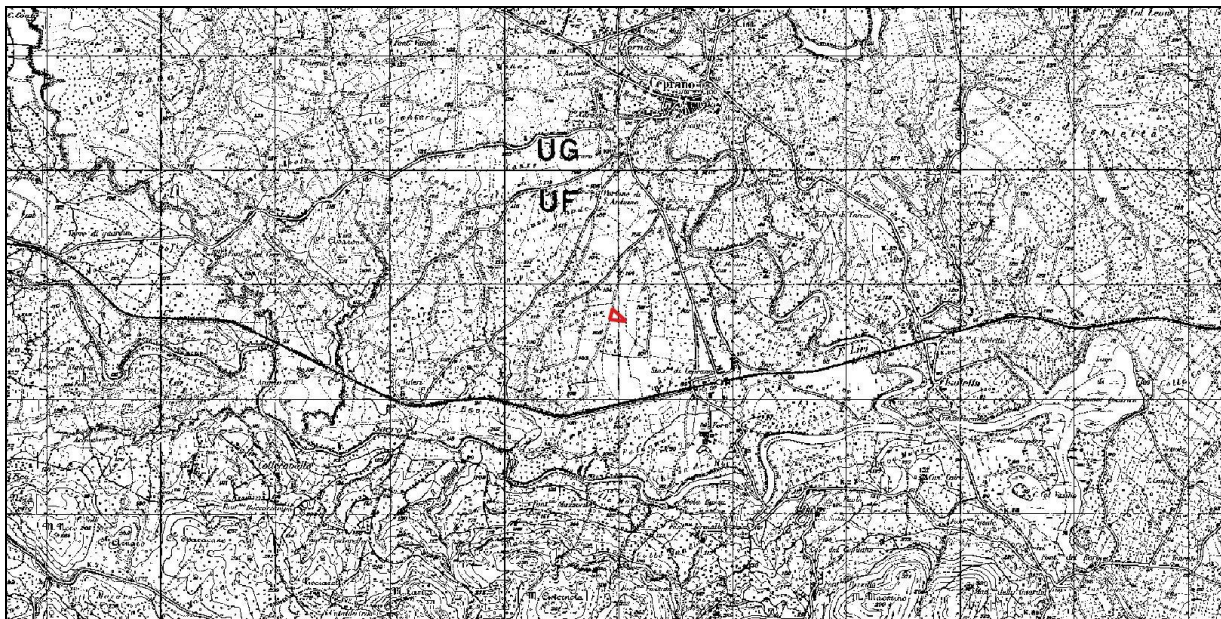


Figura 1. Inquadramento su tavoletta IGM IV SO - Foglio 160



Figura 2. Inquadramento su C.T.R. – Sezione 402070

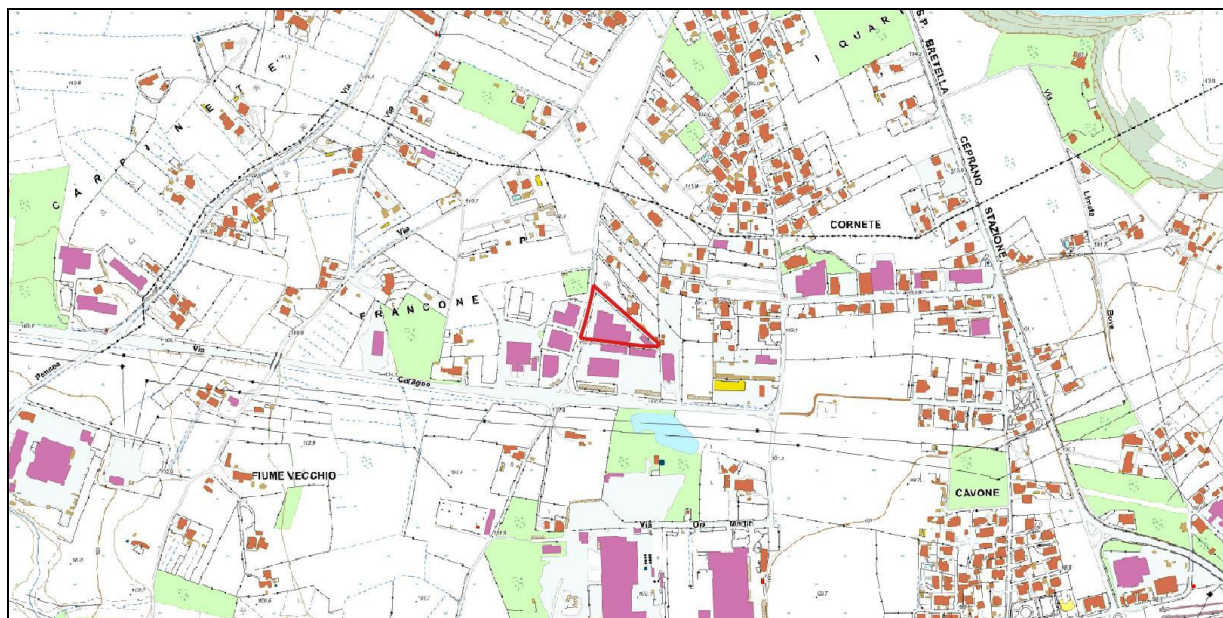


Figura 3. Inquadramento su C.T.R.N. – Sezione 402074



Figura 4. Inquadramento su ORTOFOTO



Figura 5. Inquadramento su Catasto – Foglio 32 Mappale 944
(www.cartografia.agenziaentrate.gov.it)

4 Inquadramento programmatico

4.1 Piano Regolatore Generale (P.R.G.) del Comune di Ceprano

Il vigente Piano Regolatore Generale del Comune di Ceprano è stato approvato con Deliberazione di Consiglio Comunale n. 97 del 29/12/1976, in recepimento del parere della Sezione Urbanistica Regionale n. 1374 del 05/06/1976, e con D.G.R. n. 1467 e 6177 rispettivamente del 04/04/1978 e 04/12/1978.



Figura 6. Inquadramento dell'area su P.R.G.- <https://ceprano.servizigis.it>

4.2 Piano Territoriale Regolatore (P.T.R.) del Consorzio per lo Sviluppo Industriale di Frosinone

Dall'esame dell'estratto del vigente P.T.R. del Consorzio ASI Sviluppo Industriale di Frosinone, approvato con Deliberazione del Consiglio Regionale del Lazio n. 48 del 23/01/2008, si evince come l'area di interesse ricada nella "Zona a destinazione produttiva art. 16", prevede che all'interno delle "Zone a destinazione produttiva" possano insediarsi le attività elencate all'art. 8 delle Norme Tecniche di Attuazione nella voce "Zone Produttive".



Figura 7. Inquadramento dell'area su P.T.R. del Consorzio ASI Sviluppo Industriale di Frosinone-
<https://ceprano.servizigis.it>

4.3 Piano di Tutela delle Acque Regionale (P.T.A.R.)

Il vigente Piano di Tutela delle Acque Regionale (nel seguito P.T.A.R.) è stato adottato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 1152 del 23/12/2024. Il P.T.A.R. si pone l'obiettivo di perseguire il mantenimento dell'integrità della risorsa idrica, compatibilmente con gli usi della risorsa stessa e delle attività socio-economiche delle popolazioni del Lazio. Esso, a norma dell'art. 121, comma 3, del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., contiene *“oltre agli interventi volti a garantire il raggiungimento o il mantenimento degli obiettivi di cui alla parte terza del presente decreto, le misure necessarie alla tutela qualitativa e quantitativa del sistema idrico”*.

Il Piano di Tutela delle Acque Regionale (P.T.A.R.) costituisce un piano stralcio di settore e rappresenta lo strumento dinamico attraverso il quale ciascuna Regione, avvalendosi di una costante attività di monitoraggio, programma e realizza a livello territoriale, gli interventi volti a garantire la tutela delle risorse idriche e la sostenibilità del loro sfruttamento - compatibilmente con gli usi della risorsa stessa e delle attività socio-economiche presenti sul proprio territorio - per il conseguimento degli obiettivi fissati dalla Direttiva 2000/60/CE, tra i quali il raggiungimento dello stato di buona qualità di ciascun corpo idrico e di condizioni di utilizzo della risorsa.

Il D.Lgs 152/2006 e s.m.i. provvede al riordino, al coordinamento e all'integrazione delle disposizioni legislative in materia ambientale, ivi comprese le norme in materia di tutela delle acque. L'art. 121, comma 5, del citato decreto prevede che il P.T.A.R. venga aggiornato dalle Regioni ogni sei anni. In particolare, l'aggiornamento del piano è finalizzato a:

- migliorare l'attuazione della normativa vigente;
- integrare le tematiche ambientali in altre politiche settoriali (quali ad esempio quella agricola e industriale) nelle decisioni in materia di pianificazione locale e di utilizzo del suolo;
- assicurare una migliore informazione ambientale ai cittadini.

Ai sensi dell'art. 121, comma 4, del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., il P.T.A.R. contiene in particolare:

- i risultati dell'attività conoscitiva;
- l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifica destinazione;
- l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento;
- le misure di tutela qualitative e quantitative tra loro integrate e coordinate per bacino idrografico;
- l'indicazione della cadenza temporale degli interventi e delle relative priorità;
- il programma di verifica dell'efficacia degli interventi previsti;
- gli interventi di bonifica dei corpi idrici;
- i dati in possesso delle autorità e agenzie competenti rispetto al monitoraggio delle acque di falda delle aree interessate e delle acque potabili dei comuni interessati, rilevati e periodicamente aggiornati presso la rete di monitoraggio esistente, da pubblicare in modo da renderli disponibili per i cittadini;
- l'analisi economica al fine di prendere in considerazione il recupero dei costi dei servizi idrici e definire il programma di misure;
- le risorse finanziarie previste.

A seguire, è stata riportata l'analisi degli elaborati grafici del piano, al fine di definire l'inquadramento del sito di progetto relativamente alle disposizioni inerenti la tutela della risorsa idrica definite dal piano regionale.

4.3.1 Inquadramento dell'area di interesse

L'individuazione dei bacini idrografici è un'operazione tecnica di tipo geografico-fisico e consiste nel tracciamento degli spartiacque sulla base dell'andamento del piano topografico. Ogni bacino idrografico è caratterizzato da un corso d'acqua principale, che sfocia a mare, e da una serie di sottobacini secondari che ospitano gli affluenti. Bacini e sottobacini possono avere dimensione ed andamento diverso secondo le caratteristiche idrologiche, geologiche ed idrogeologiche della regione geografica e climatica nella quale vengono a svilupparsi.

Il sito di interesse, come individuato nella Tavola 2 "*Bacini idrografici*" ricade nell'ambito del Bacino Idrografico del Fiume Sacco, individuato come "*n. 30 Sacco*".

La superficie totale del bacino del Fiume Sacco è pari a 1.535 Km², e la portata media annua è stimata in 16 mc/sec. Il Sacco, nasce sul versante orientale dei Monti Prenestini dall'unione del fosso della Valle e del fosso Palomba a Colle Cero, scorrendo poi verso sud-est lungo la Valle Latina, tra i

Monti Ernici a nord-est e i Monti Lepini a sud-ovest e confluendo infine nel Liri. I suoi principali affluenti sono i fiumi Cosa e Alabro. Il Sacco drena le idrostrutture carbonatiche del Sistema dei Monti Sabini p.p., Prenestini, Cornicolani e Ruffi (appartenente al complesso idrogeologico della sedimentazione di transizione tra piattaforma carbonatica e bacino), del Gruppo dei Monti Simbruini, Ernici, Monte Cairo, Monte Camino, Mainarde e Monte Cesima e del Sistema dei Monti Lepini (appartenenti entrambe al complesso idrogeologico della sedimentazione di piattaforma carbonatica). Inoltre nel tratto iniziale sono presenti anche apporti provenienti dal versante sud-orientale del Sistema dei Colli Albani, appartenente al complesso idrogeologico delle vulcaniti. Come detto, il Sacco percorre interamente la Valle Latina, colmata da terreni flyschoidi a bassa permeabilità che, grazie all'intenso ruscellamento, conferiscono al fiume un regime di portata piuttosto variabile. D'altro canto la bassa permeabilità dei flysch contribuisce a mitigare l'inquinamento delle falde idriche profonde, pesantemente minacciate dagli elevati tassi di sostanze inquinanti presenti nella Valle del Sacco.

Con riferimento alla Tavola 3 “Sottobacini afferenti”, l'area in esame ricade all'interno del sottobacino “SBA_Fiume Sacco 5”, mentre rispetto alla Tavola 6 “Corpi idrici sotterranei”, l'area ricade all'interno della “Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano”. Con riferimento alla Tavola 10 “Stato Quantitativo dei Corpi Idrici Sotterranei”, l'area in esame è caratterizzata da uno stato classificato “Buono”.

Con riferimento alla Tavola 7 “Carta Uso del Suolo”, l'area in esame ricade all'interno dei “Centri abitati”; con riferimento, invece, alla Tavola 14 “Zone di Protezione e Tutela Ambientale”, il sito ricade all'interno delle “ZVN – Zone Vulnerabili da Nitrati di Origine Agricola” e segnatamente della ZVN20 “Sacco Sud”.

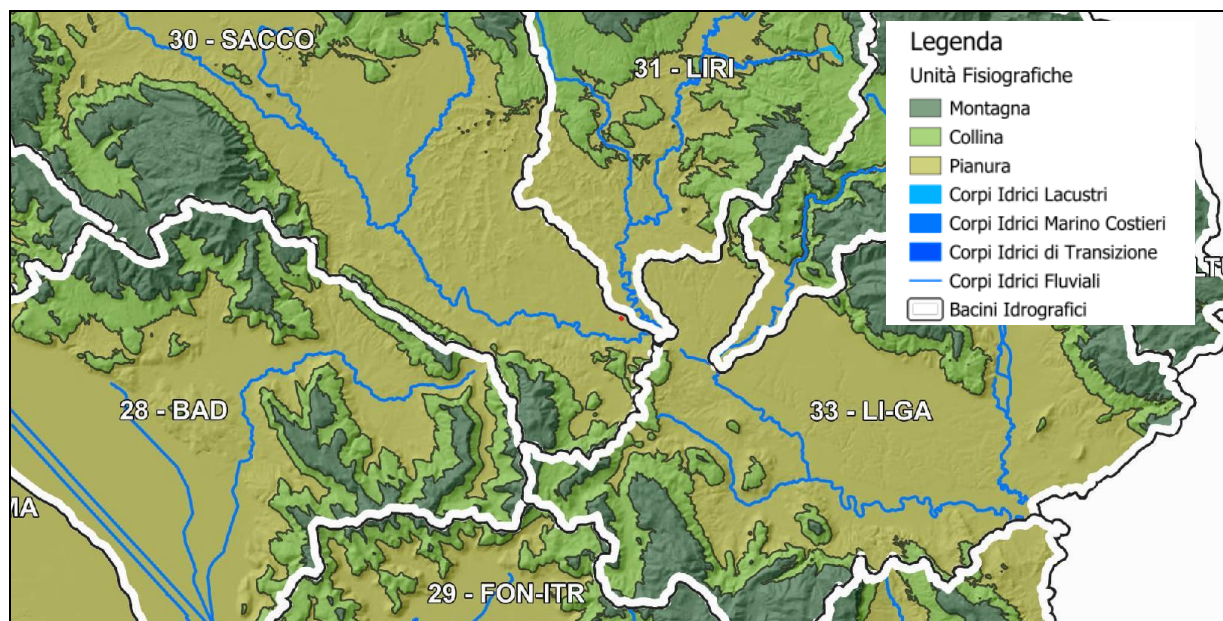


Figura 8. Stralcio Tavola 2 del P.T.A.R. – Bacini idrografici

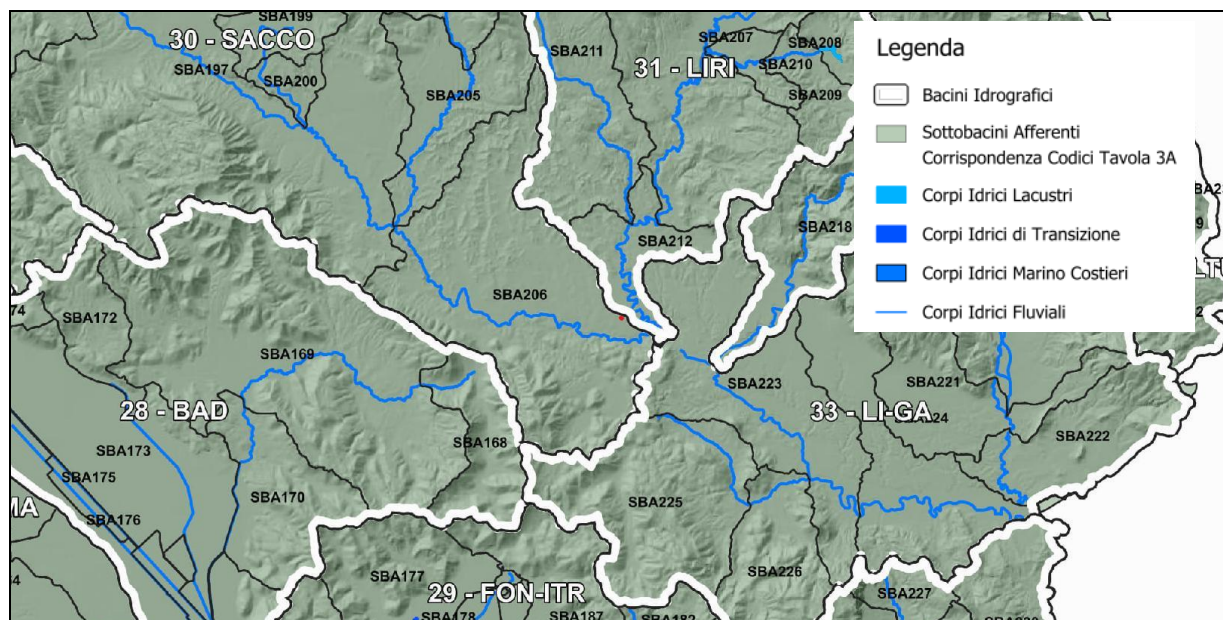


Figura 9. Stralcio Tavola 3 del P.T.A.R. – Bacini idrografici superficiali afferenti



Figura 10. Stralcio Tavola 6 del P.T.A.R. – Corpi idrici sotterranei

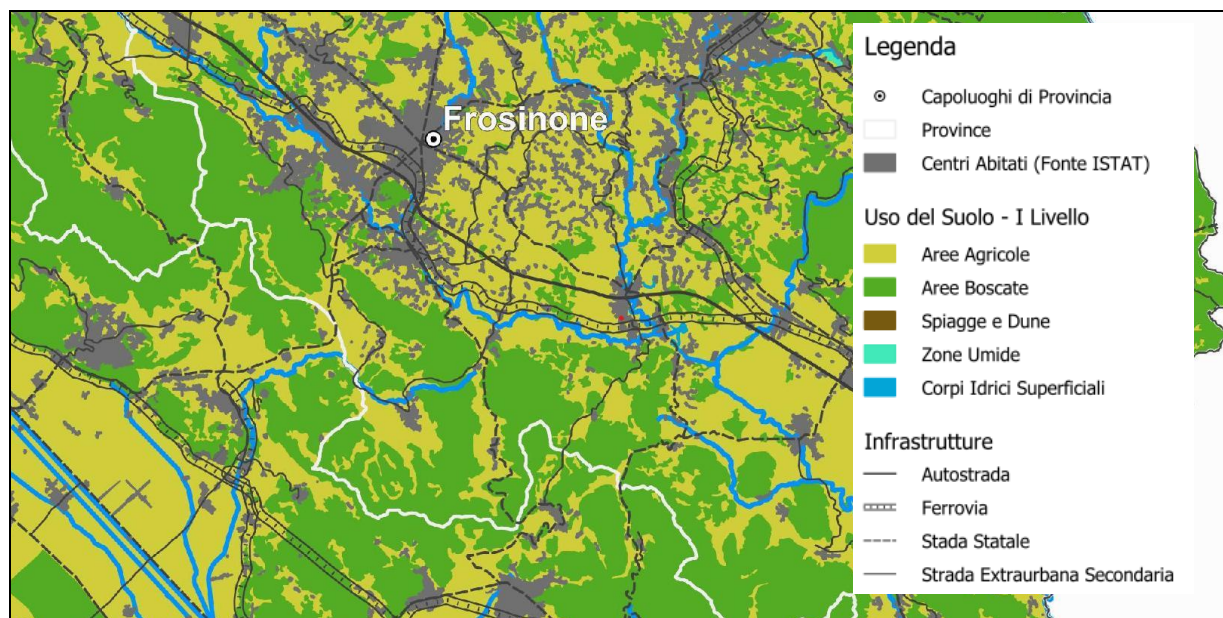


Figura 11. Stralcio Tavola 7 del P.T.A.R. – Carta Uso del Suolo

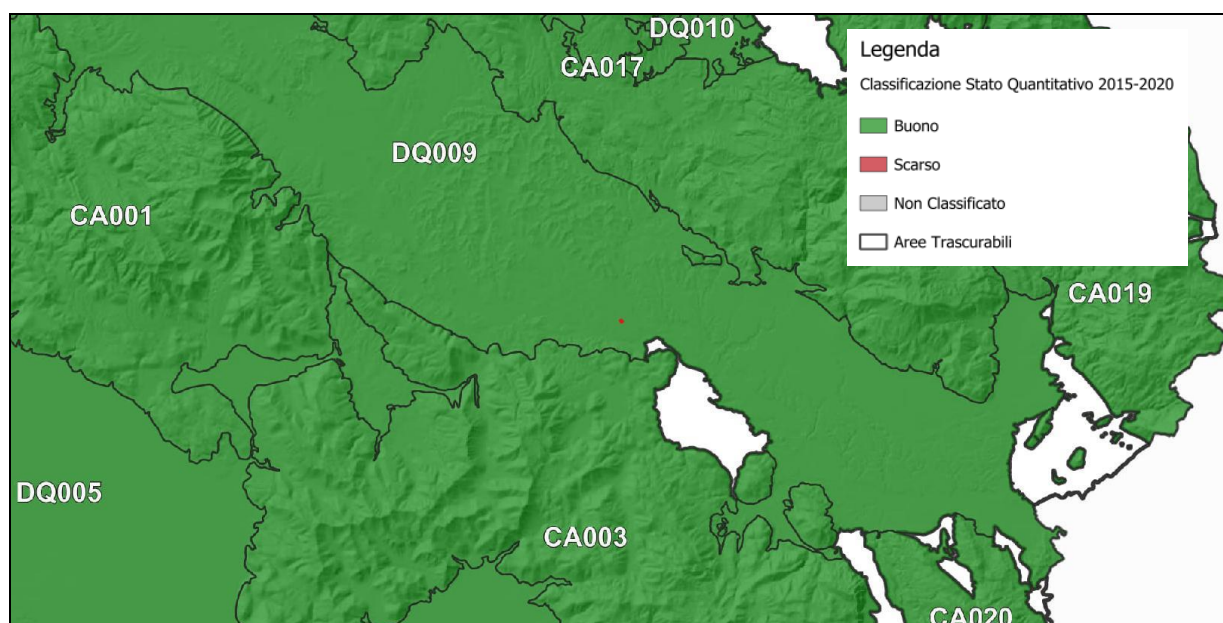


Figura 12. Stralcio Tavola 10 del P.T.A.R. – Stato Quantitativo Corpi Idrici Sotterranei

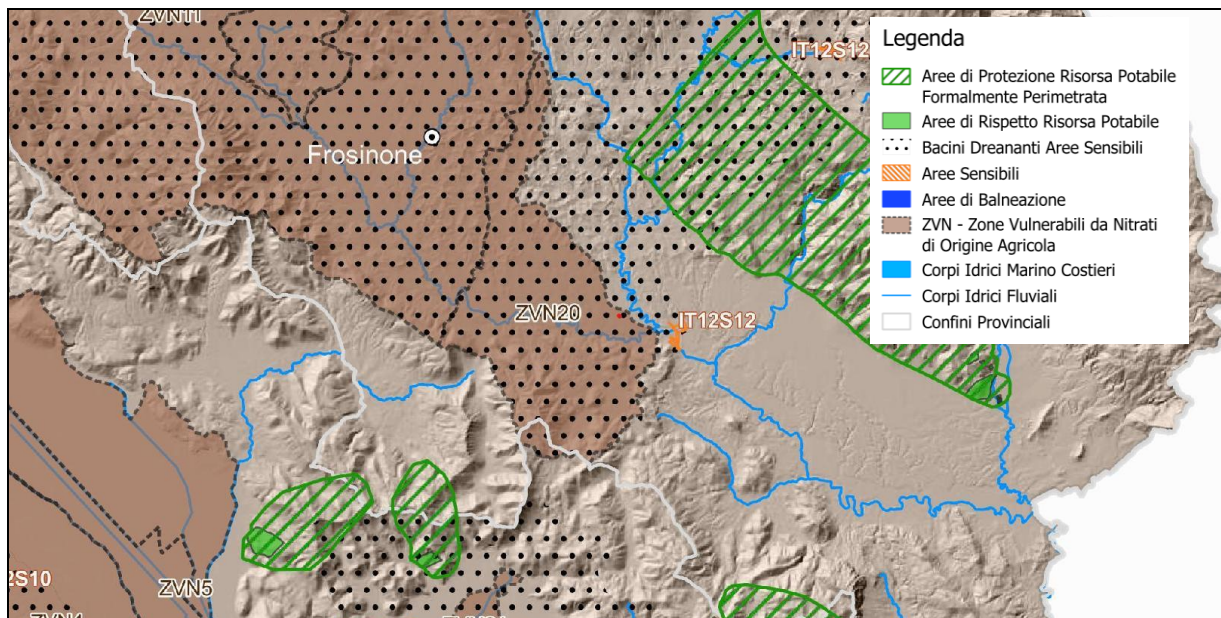


Figura 13. Stralcio Tavola 14 del P.T.A.R. – Zone di Protezione e Tutela Ambientale

Le Norme di Attuazione del P.T.A.R. prevedono tutta una serie di misure per il perseguimento del raggiungimento della qualità dei corpi idrici, comprendenti controlli sulle possibili fonti di inquinamento nei territori tutelati, nonché interventi sugli impianti di depurazione e di risparmio idrico.

4.3.2 Qualità dell'ambiente idrico

Nella relazione del Piano di Tutela della Acque Regionale (P.T.A.R.), adottato con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 1152 del 23/12/2024, si legge per il bacino del Fiume Sacco: *“Le attività di monitoraggio sono state condotte, per il sessennio di riferimento, attraverso campionamenti annuali eseguiti su n.11 corpi idrici tipizzati. L’obiettivo di qualità ambientale di “buono” per lo stato ecologico/potenziale ecologico è stato raggiunto solo nel torrente Capofiume 2 (4ord), mentre tutti gli altri corpi idrici presentano forti criticità. L’asta principale del fiume Sacco (2ord) risulta classificata per lo stato ecologico “sufficiente” nel tratto iniziale fiume Sacco 1; “scarso” per il secondo CI e i CI a chiusura di bacino, “cattivo” per il tratto intermedio corrispondente al CI fiume Sacco 3; anche gli affluenti di terzo ordine fosso Savo 2 e fiume Cosa, nei CI 2 e 3, presentano uno stato ecologico “cattivo”, mentre il torrente Alabro risulta “scarso” nel CI 1 e “sufficiente” nel CI 2. Lo stato chimico è invece risultato “non buono” solo nella parte terminale del fiume Sacco, per la presenza di “Dicofol” nel fiume Sacco 3 e “Esaclorocicloesano” nel fiume Sacco 4 e 5”.*

I sottobacini afferenti sono elencati, con le loro principali caratteristiche nella tabella di seguito riportata, estratta dalla tavola *“Bacino Idrografico 30 – Sacco”* dell’atlante dei bacini idrografici.

L’art. 10 delle Norme Tecniche di Attuazione del P.T.A.R. prevede, come per i corpi idrici individuati ai sensi della direttiva 2000/60/CE sono definiti i seguenti obiettivi di qualità:

- mantenimento dello stato di qualità ambientale “buono” ed “elevato” nei corpi idrici che già si trovano in queste condizioni;
- raggiungimento dello stato di qualità “buono” secondo il programma di misure identificate nel Piano, compatibilmente con le risorse tecnico-economiche disponibili, ovvero di “potenziale ecologico buono” per i corpi idrici artificiali e fortemente modificati;
- adozione di tutte le misure atte ad evitare un peggioramento della qualità dei corpi idrici classificati;
- adozione di tutte le misure atte a ridurre progressivamente l'inquinamento causato dalle sostanze pericolose prioritarie e ad arrestare o eliminare gradualmente le emissioni, gli scarichi e le perdite di sostanze pericolose prioritarie.

Nome Sottobacino Affidente	Area Sottobacino [km2]	Lunghezza Corpo Idrico [km]	Tipo di corpo idrico
SBA_Fiume Cosa 1	10,17	4,81	Natural
SBA_Fiume Cosa 2	102,93	19,04	Natural
SBA_Fiume Cosa 3	89,59	18,62	Heavily Modified
SBA_Fiume Sacco 1	39,46	4,97	Natural
SBA_Fiume Sacco 2	140,38	13,56	Natural
SBA_Fiume Sacco 3	122,15	9,24	Natural
SBA_Fiume Sacco 4	518,11	33,89	Natural
SBA_Fiume Sacco 5	248,91	29,47	Natural
SBA_Fosso Savo 1	3,61	4,92	Natural
SBA_Fosso Savo 2	76,91	8,78	Natural
SBA_Torrente Alabro 1	42,15	4,92	Heavily Modified
SBA_Torrente Alabro 2	15,28	7,33	Heavily Modified
SBA_Torrente Capofiume 1	16,92	4,88	Natural
SBA_Torrente Capofiume 2	40,01	11,52	Natural

Tabella 1. Scheda sottobacini afferenti

Il soggetto preposto nella Regione Lazio a svolgere l'attività di monitoraggio e controllo finalizzate alla tutela ambientale delle risorse idriche e dell'ecosistema acqua è ARPA Lazio, anche mediante controlli sistematici sulle acque reflue per verificare il rispetto dei limiti, previsti dalla normativa, relativamente ai diversi parametri inquinanti rilevanti per la tutela dell'ambiente.

4.3.2.1 Stato Chimico e Stato Ecologico delle acque superficiali

Lo stato di qualità ambientale delle acque è determinato dalla valutazione di una serie di indicatori rappresentativi delle diverse condizioni dell'ecosistema, la cui composizione, secondo regole prestabilite rappresenta lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico.

Il processo di valutazione si articola attraverso l'elaborazione di indicatori rappresentativi delle diverse componenti la cui combinazione (secondo il principio che il valore peggiore individua lo stato finale) determina lo Stato Ecologico e lo Stato Chimico dei diversi corpi idrici di riferimento.

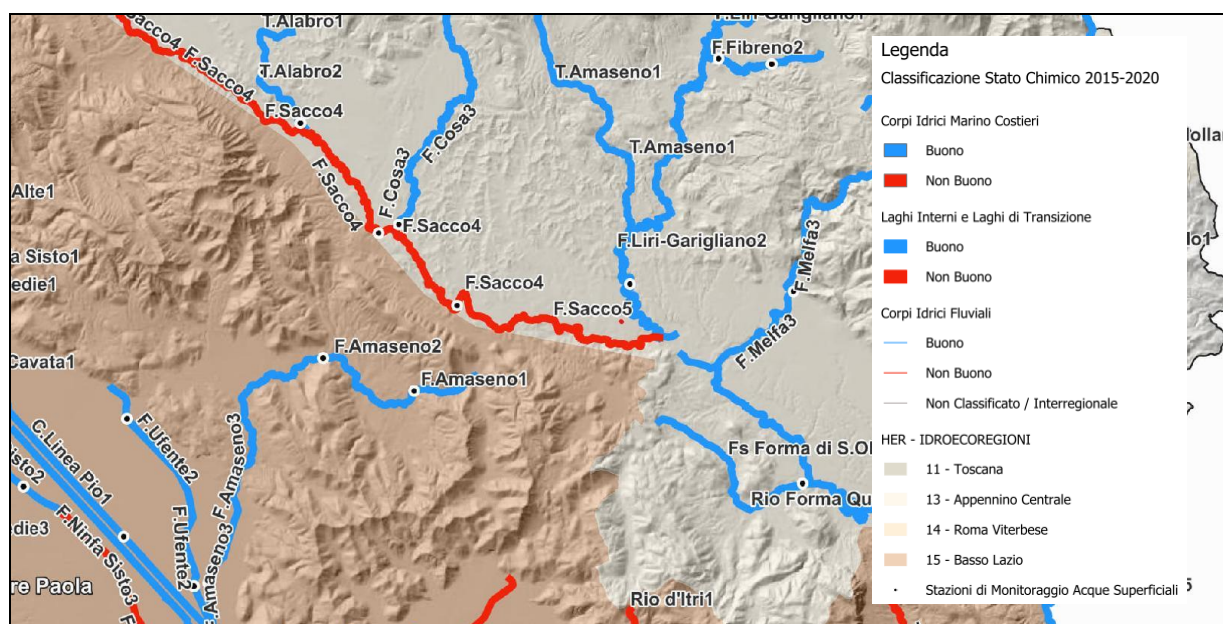


Figura 14. Stralcio Tavola 12 del P.T.A.R. – Classificazione Stato Chimico Corpi Idrici Superficiali

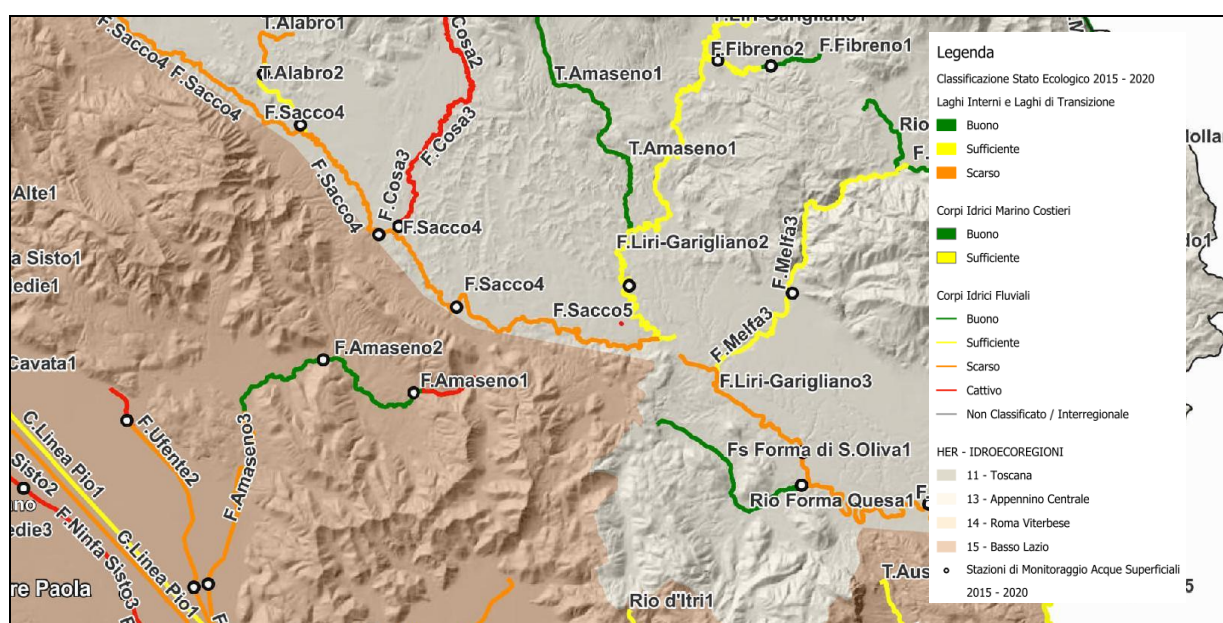


Figura 15. Stralcio Tavola 13 del P.T.A.R. – Classificazione Stato Ecologico Corpi Idrici Superficiali

Con riferimento allo stato chimico dei corpi idrici superficiali, come si evince dalla Tavola 12 *“Classificazione Stato Chimico Corpi Idrici Superficiali”* il tratto del Fiume Sacco che scorre in prossimità dell’area di interesse, e segnatamente a Sud della stessa, è classificato come *“Non Buono”*.

Per quanto riguarda lo stato ecologico dei corpi idrici superficiali, come si evince dalla Tavola 13 *“Classificazione Stato Ecologico Corpi Idrici Superficiali”* il tratto del Fiume Sacco che scorre in prossimità dell’area di interesse, e segnatamente a Sud della stessa, è classificato come *“Scarso”*.

Alla definizione dello stato ecologico e del potenziale ecologico concorrono più elementi: è determinato, infatti, attraverso il confronto tra il peggiore dei giudizi basati sugli elementi di qualità biologica (EQB) e il giudizio relativo agli elementi fisico-chimici e chimici (inquinanti specifici), a sostegno degli elementi biologici.

Il risultato di questo primo incrocio viene a sua volta confrontato con il giudizio relativo agli elementi chimici a sostegno (altri inquinanti specifici), i cui standard di qualità ambientale (SQA) sono stati aggiornati nel D.Lgs 152/2006 in recepimento della tab. 1/B del D.Lgs 172/2015 e la cui selezione è basata sulle conoscenze acquisite attraverso l’analisi delle pressioni e degli impatti.

Lo stato ecologico viene espresso per tutti i corpi idrici naturali, mentre il potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati, cioè quei corsi d’acqua che hanno subito profonde alterazioni idromorfologiche e, a causa di queste, non sono più in grado di raggiungere il buono stato ecologico. Le modalità di definizione del potenziale ecologico sono contenute nel decreto direttoriale 341/STA del Ministero dell’ambiente.

Gli indici dello stato ecologico (a eccezione degli elementi chimici a sostegno) sono classificati in cinque classi di qualità: *“Elevato”*, *“Buono”*, *“Sufficiente”*, *“Scarso”* e *“Cattivo”*; mentre per i corpi idrici fortemente modificati o artificiali, il potenziale ecologico è suddiviso in quattro classi di qualità: *“Buono”*, *“Sufficiente”*, *“Scarso”* e *“Cattivo”*.

Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello Stato Ecologico dei corsi d’acqua, secondo quanto previsto dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i. sono:

- ✓ indicatori biologici (per i seguenti elementi di qualità biologica: Macroinvertebrati, Diatomee, Macrofite e Pesci) il cui monitoraggio è pianificato in modo differente per ogni stazione;
- ✓ elementi di qualità fisico - chimica a sostegno: LIMeco (Livello di Inquinamento dai Macrodescrittori per lo stato ecologico);
- ✓ elementi chimici a sostegno (altre sostanze non appartenenti all’elenco di priorità).

Per definire uno stato chimico buono, come riportato in precedenza, occorre, invece, fare riferimento agli inquinanti presenti nell’elenco di priorità, e valutarne le concentrazioni media e massima annuali al fine di verificare il rispetto degli standard di qualità ambientale (SQA) previsti dal decreto stesso.

Gli indicatori ambientali di riferimento per la valutazione dello Stato Chimico dei corsi d’acqua, secondo quanto previsto dal D.Lgs 152/2006 e s.m.i. sono:

- ✓ l'indice chimico basato sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice acqua con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA, SQA-CA) di cui alla tab.1A del D.M. 260/2010 e D.Lgs 172/2015;
- ✓ l'indice chimico basato sulla presenza di sostanze inquinanti di natura pericolosa e persistenti nella matrice pesci con livelli di concentrazione superiore agli Standard di Qualità Ambientale (SQA-MA, SQA-CA) di cui alla tab.1A del D.Lgs 172/2015.

L'emanazione della direttiva quadro europea sulle acque (Water Frame Directive) ha indicato metodologie innovative per la valutazione dell'integrità degli ecosistemi. Nell'ambito dell'attuazione della Direttiva europea 2000/60/CE diventano prioritari i descrittori biologici dei diversi livelli trofici dell'ecosistema (produttori primari, fitoplancton, consumatori).

La Direttiva privilegia come descrittori gli organismi viventi perché costituiscono gli indicatori più validi dello stato di salute di un corpo idrico, capaci di rispondere agli stimoli provenienti dalle componenti abiotica e biotica e modificare le proprie comunità in risposta ad alterazioni ambientali.

Gli indicatori biologici (fitobenthos, macrofite acquatiche, macrozoobenthos, fauna ittica) possono descrivere le condizioni di un corpo idrico, poiché le comunità animali e vegetali mantengono una memoria storica e integrano nello spazio i fenomeni naturali e le alterazioni degli ecosistemi. Inoltre gli indicatori biologici possono rivelare fenomeni di sinergia (diverse sostanze possono risultare più pericolose se sono simultaneamente presenti nelle acque) o di antagonismo.

Inoltre, comunità biotiche animali e vegetali ben strutturate, in equilibrio nei rapporti reciproci di abbondanza e nella composizione, garantiscono un ecosistema robusto, resiliente, che si conserva più agevolmente in risposta a vari tipi di perturbazione buone caratteristiche chimico-fisiche e capacità di autodepurazione.

Successivamente all'adozione del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., ai fini dell'attuazione del sistema di valutazione dello Stato delle acque, sono state introdotte diverse norme tecniche tra le quali:

- D.M. 131/2008: Caratterizzazione dei corpi idrici;
- D.M. 56/2009: Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento;
- D.M. 260/2010: Classificazione dello stato dei corpi idrici;
- D.M. 156/2013: Regolamento recante i criteri tecnici per l'identificazione dei corpi idrici artificiali e fortemente modificati per le acque fluviali e lacustri, per la modifica delle norme tecniche del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.;
- D.D. STA_MATTM 341/2016: Classificazione del potenziale ecologico per i corpi idrici fortemente modificati e artificiali fluviali e lacustri.

Nel D.M. 260/2010 *“Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali”* vengono dettate le modalità di classificazione dello stato ecologico per le varie categorie di corpi idrici: fiumi, laghi, acque marino costiere e di transizione. La classificazione deve

essere effettuata sulla base della valutazione degli elementi di qualità biologica (EQB), degli elementi di qualità fisico-chimici e idro-morfologici a sostegno degli EQB, delle condizioni morfologiche, degli elementi chimici (inquinanti specifici).

Per ciascuno degli elementi di qualità sopracitati, lo stato di qualità viene distinto in diverse categorie di qualità identificate come stato elevato, buono, sufficiente, scarso e cattivo.

La classificazione si effettua sulla base del valore di Rapporto di Qualità Ecologica (EQR), ossia del rapporto tra valore del parametro biologico osservato e valore dello stesso parametro, corrispondente alle condizioni di riferimento per il “tipo” di corpo idrico in osservazione nella totale assenza o lieve presenza di impatti. Pertanto, la classificazione degli elementi biologici deve tener conto del “tipo” di corpo idrico e delle relative condizioni di riferimento tipo-specifiche.

I valori dell'indice sono convertiti in RQE (Rapporto di qualità ecologica) cioè sono espressi come rapporto tra il valore che l'indice assume nel sito di monitoraggio e un valore di riferimento tipo-specifico caratteristico di ambiente scarsamente o per nulla alterati. In base ai valori di RQE ottenuti i corpi idrici sono classificati in cinque classi di qualità alle quali vengono assegnati cinque colori convenzionali:

Classe di qualità	Colore convenzionale
Elevato	Blu
Buono	Verde
Sufficiente	Giallo
Scarso	Arancione
Cattivo	Rosso

Vengono, di seguito, presentati i risultati delle valutazioni degli Elementi di qualità Biologica (EQB), elementi fisico-chimici (LIMeco), elementi chimici a sostegno (Tab 1/B) e chimici (Tab 1/A), utilizzati per la determinazione dello Stato Ecologico e Chimico dei corpi idrici fluviali significativi della regione Lazio, monitorati da ARPA Lazio nel periodo di riferimento, secondo il D.M. 260/2010 e D.Lgs 172/2015.

corpo idrico (CI)	CI cod. europeo	codice regionale stazione	provincia	tipologia artificiale (A), naturale (N), fortemente modificato (FM)	rete operativa (O) sorveglianza (S) nucleo (N)	biologico triennio	LIMeco triennio effettivo	LIMeco triennio	tab. 1/b triennio	tab. 1/b triennio superamenti	STATO/POTENZIALE ECOLOGICO triennio	STATO CHIMICO triennio	stato chimico superamenti
Fiume Sacco 1	IT12N005_SACCO1_14SS1T	F4.75	RM	N	O	3	4	3	1		3	BUONO	

corpo idrico (CI)	CI cod. europeo	codice regionale stazione	provincia	tipologia artificiale (A), naturale (N), fortemente modificato (FM)	rete operativo (O) sorveglianza (S) nucleo (N)	biologico triennio	LIMeco triennio effettivo	LIMeco triennio	tab. 1/b triennio	tab. 1/b triennio superamenti	STATO/POTENZIALE ECOLOGICO triennio	STATO CHIMICO triennio	stato chimico superamenti
Fiume Sacco 2	IT12N005_SACCO2_14SS2T	F4.15	RM	N	O	4	4	3	3	AMPA	4	BUONO	
Fiume Sacco 3	IT12N005_SACCO3_15SS3D	F4.76	RM	N	O	5	4	3	3	AMPA	5	NON BUONO	Cipermetrina, Esaclorocicloesano
Fiume Sacco 4	IT12N005_SACCO4_13SS3T	F1.69	FR	N	O	4	4	3	3	AMPA	4	NON BUONO	Esaclorocicloesano, Mercurio disciolto
Fiume Sacco 5	IT12N005_SACCO5_13SS4T	F1.68	FR	N	N/O	4	4	3	3	AMPA	4	NON BUONO	Cipermetrina, Esaclorocicloesano, Mercurio disciolto, PFOS

Tabella 2. Estratto della tabella “Sintesi dello stato ecologico e chimico dei corpi idrici fluviali del primo triennio di monitoraggio (sessennio 2021 - 2026)” (fonte: ARPA Lazio)

corpo idrico	stazione codice regionale	provincia	tipologia	rete (WFD)	macroinvt.	diatomee	macrofite	BIO triennio	LIMeco 2021	LIMeco 2022	LIMeco 2023	LIMeco triennio effettivo	LIMeco triennio	tab. 1/b 2021	tab. 1/b 2022	tab. 1/b 2023	tab. 1/b triennio	tab. 1/b triennio superamenti	STATO ECOLOGICO / POTENZIALE ECOLOGICO triennio
Fiume Sacco 1	F4.75	RM	N	O	3			3	4	4	4	4	3	1	1	1	1		3
Fiume Sacco 2	F4.15	RM	N	O	4			4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	AMPA	4
Fiume Sacco 3	F4.76	RM	N	O	5			5	4	4	4	4	3	2	3	3	3	AMPA	5
Fiume Sacco 4	F1.69	FR	N	O	4			4	4	3	4	4	3	2	3	3	3	AMPA	4
Fiume Sacco 5	F1.68	FR	N	N/O	4	2		4	4	4	4	4	3	2	3	3	3	AMPA	4

Tabella 3. Estratto della tabella “Stato ecologico dei corpi idrici fluviali primo triennio di monitoraggio del sessennio 2021 - 2026” (fonte: ARPA Lazio)

corpo idrico	stazione cod. reg.	provincia	tipologia	rete (WFD)	stato chimico 2021	stato chimico 2022	stato chimico 2023	stato chimico triennio	stato chimico parametro superamento triennio
Fiume Sacco 1	F4.75	RM	N	O	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	
Fiume Sacco 2	F4.15	RM	N	O	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	
Fiume Sacco 3	F4.76	RM	N	O	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	Cipermetrina, Esaclorocicloesano
Fiume Sacco 4	F1.69	FR	N	O	NON BUONO	BUONO	NON BUONO	NON BUONO	Esaclorocicloesano, Mercurio disciolto
Fiume Sacco 5	F1.68	FR	N	N/O	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	NON BUONO	Cipermetrina, Esaclorocicloesano, Mercurio disciolto, PFOS

Tabella 4. Estratto della tabella “Stato chimico dei corpi idrici fluviali primo triennio di monitoraggio del sessennio 2021 - 2026” (fonte: ARPA Lazio)

corpo idrico	stazione cod. reg.	provincia	tipologia	rete (WFD)	macroinw.	diatomee	macrofite	LIMeco 2024	tab. 1/b 2024	tab. 1/b triennio superamenti 2024	stato chimico 2024	stato chimico parametro superamento 2024
Fiume Sacco 1	F4.75	RM	N	O				3	1		BUONO	
Fiume Sacco 2	F4.15	RM	N	O				4	3	AMPA	BUONO	
Fiume Sacco 3	F4.76	RM	N	O				5	3	AMPA	NON BUONO	Cipermetrina (MA e CMA)
Fiume Sacco 4	F1.69	FR	N	O				4	3	AMPA, Melolaclor (S)	NON BUONO	Cipermetrina (CMA)
Fiume Sacco 5	F1.68	FR	N	N/O				4	3	AMPA, Glifosate	NON BUONO	Mercurio disciolto (CMA), PFOS (MA)

Tabella 5. Estratto della tabella “Classi di Qualità degli EQB, LIMeco, elementi chimici a sostegno e Stato Chimico dei corsi d'acqua monitorati nell'anno 2024 piano di monitoraggio 2021 - 2026” (fonte: ARPA Lazio)

4.3.3 Stato Ecologico e Stato Chimico delle acque sotterranee

Lo stato chimico delle acque sotterranee dell'area ricadente all'interno della "Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano" risulta classificato "Non Buono".

Nella valutazione dello Stato chimico delle acque sotterranee si è tenuto conto di background naturali: la normativa prevede infatti che, nel caso sia dimostrato scientificamente la presenza di metalli, o altri parametri di origine naturale in concentrazioni di fondo naturale superiori ai limiti fissati per i valori soglia, tali livelli di fondo costituiscono i Valori Soglia per la definizione del Buono Stato Chimico.

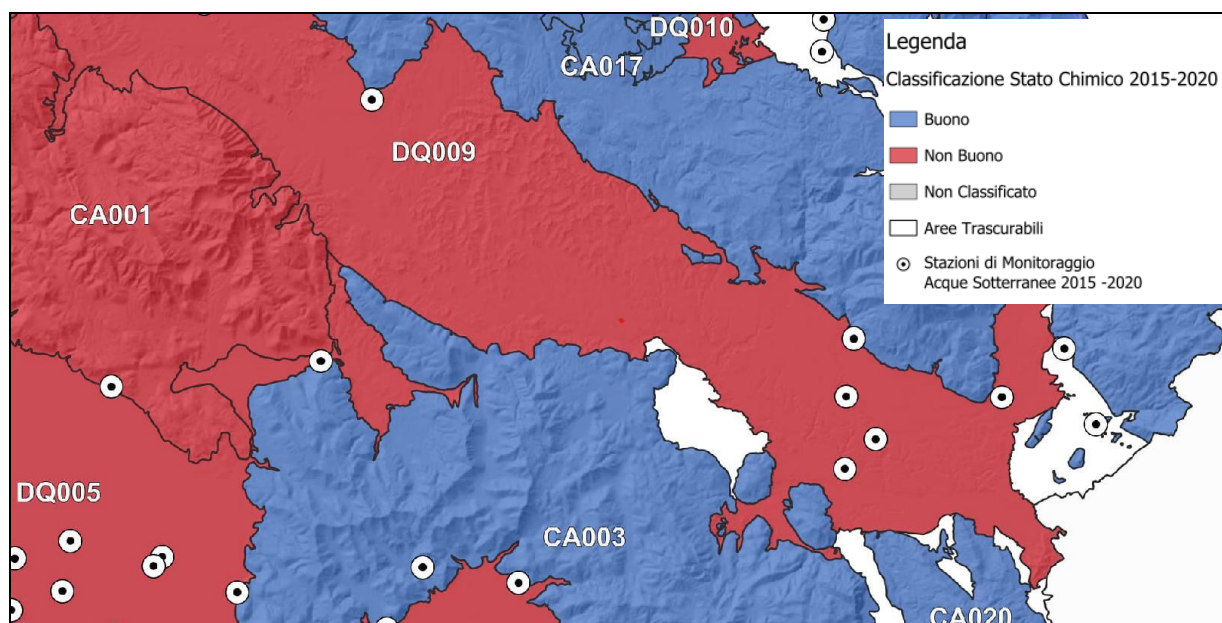


Figura 16. Stralcio Tavola 11 del P.T.A.R. – Classificazione Stato Chimico Corpi Idrici Sotterranei

Nel reporting WFD a livello distrettuale, per la regione Lazio sono stati fissati i seguenti valori di fondo per Arsenico, Fluoruri e Vanadio, presenti principalmente negli acquiferi vulcanici, ed in misura minore derivanti da sorgenti profonde mineralizzate:

Parametro	Valori di Fondo [µg/l]
Arsenico	0-80
Fluoruri	0-3000
Vanadio	0-60

Tabella 6. Valori di fondo negli acquiferi vulcanici, ed in misura minore derivanti da sorgenti profonde mineralizzate (fonte: ARPA Lazio)

Lo stato chimico dei corpi idrici sotterranei è stato determinato considerando questi valori di fondo.

L'ARPA esegue campionamenti periodici, per valutare il buono stato chimico dei corpi idrici sotterranei attraverso la conformità agli standard di qualità delle acque sotterranee individuati a livello comunitario (nitrati e pesticidi) e ai valori soglia definiti a livello nazionale. Per quanto riguarda la conformità agli standard, la valutazione si basa sulla comparazione del valore medio dei dati di un anno di monitoraggio con i valori standard numerici previsti dal D.M. 260/2010 nella parte A della tabella 2 e tabella 3.

Nelle tabelle che seguono sono riportati, per l'area di interesse, gli estratti delle tabelle delle risultanze dei monitoraggi della qualità delle acque sotterranee condotti da ARPA Lazio nel periodo di riferimento.

Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologic o	Tipo monitoraggi o	Codice Stazione	Comune	note	Classificazione corpo idrico 2021- 2023	Parametri superati nel triennio
Unità terrigena delle valli dei Fiumi Sacco, Liri e Garigliano	DQ	Operativo	DQ009_S001	Gerano	1	NON BUONO	
			DQ009_S002	San Vito Romano			
			DQ009_S003	Ferentino			
			DQ009_S004	Anagni			
			DQ009_P001	Anagni			Triclorometano
			DQ009_P002	Pontecorvo	1		Arsenico disciolto
			DQ009_P004	Aquino			Nitrati
			DQ009_P007	Pignataro			
			DQ009_P008	S. Giorgio a Liri			
			DQ009_P009	Pignataro			
			DQ009_P010	S. Ambrogio sul Garigliano			
			DQ009_P012	Piedimonte S. Germano			Nitrati
			DQ009_P013	Villa S. Lucia			Bromodichlorometano
			DQ009_P014	Pontecorvo			
			DQ009_P015	Castrocielo			
			DQ009_P016	Pontecorvo			Nitrati
			DQ009_P017	Colfelice			Nitrati
			DQ009_P018	Ceprano			
			DQ009_P019	Anagni	1		

Corpo idrico sotterraneo	Complesso idrogeologic o	Tipo monitoraggi o	Codice Stazione	Comune	note	Classificazione corpo idrico 2021- 2023	Parametri superati nel triennio
			DQ009_P020	Anagni	1		Arsenico disciolto, Ione ammonio
			DQ009_P021	Anagni	1		Glifosate, Triclorometano
			DQ009_P022	Ceccano	1		Triclorometano
			DQ009_P023	Cassino			

Tabella 7. Estratto della tabella “ Sintesi dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei del primo triennio di monitoraggio (sessennio 2021 - 2026)” (fonte: ARPA Lazio)

ACQUE SOTTERRANEE 2024						
Provincia	Codice stazione	Comune	Denominazione Stazione	Rete Monitoraggio	Conformità limiti tabella 2 e 3 del Punto B - Allegato 1 alla Parte III del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.	
					Anno 2024	PARAMETRO SUPERAMENTO 2024
Frosinone	DQ009_P001	Anagni	S. La Sala	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P002	Pontecorvo	Contrada Ravano di Sopra	OPER	NON BUONO	Arsenico disciolto
Frosinone	DQ009_P004	Aquino	Via Ravicelle	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P007	Pignataro	Via Asinara	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P009	Pignataro	SP 45	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P010	S. Ambrogio sul Garigliano	Via S. Maria	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P013	Villa S. Lucia	Via Casilina km 133,500	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P014	Castrocielo	Via Casilina Nord	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P015	Pontecorvo	Via Ravano	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P016	Pontecorvo	Strada Melfi di Sopra	OPER	NON BUONO	Nitrati
Frosinone	DQ009_P017	Colfelice	Via del Soldato	OPER	NON BUONO	Nitrati
Frosinone	DQ009_P018	Ceprano	Via S. Manno	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P019	Anagni	Via Anticolana	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P020	Anagni	Via Fratta Rotonda Vado Largo	OPER	NON BUONO	Arsenico disciolto, Boro, Cloruro di Vinile, Ione ammonio
Frosinone	DQ009_P021	Anagni	Loc. Pantanello	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_P022	Ceccano	Via Marano	OPER	BUONO	

ACQUE SOTTERRANEE 2024						
Provincia	Codice stazione	Comune	Denominazione Stazione	Rete Monitoraggio	Conformità limiti tabella 2 e 3 del Punto B - Allegato 1 alla Parte III del D.Lgs 152/2006 e ss.mm.ii.	
					Anno 2024	PARAMETRO SUPERAMENTO 2024
Frosinone	DQ009_S003	Ferentino	Strada Provinciale	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_S004	Anagni	S.P. 168 dei Lepini	OPER	BUONO	
Frosinone	DQ009_S005	Ferentino	Fontanile loc. Fresine	OPER	BUONO	

Tabella 8. Estratto della tabella “Classe di qualità chimica delle acque sotterranee della rete istituzionale e della rete relativa la progetto POA dell'anno 2024” (fonte: ARPA Lazio).

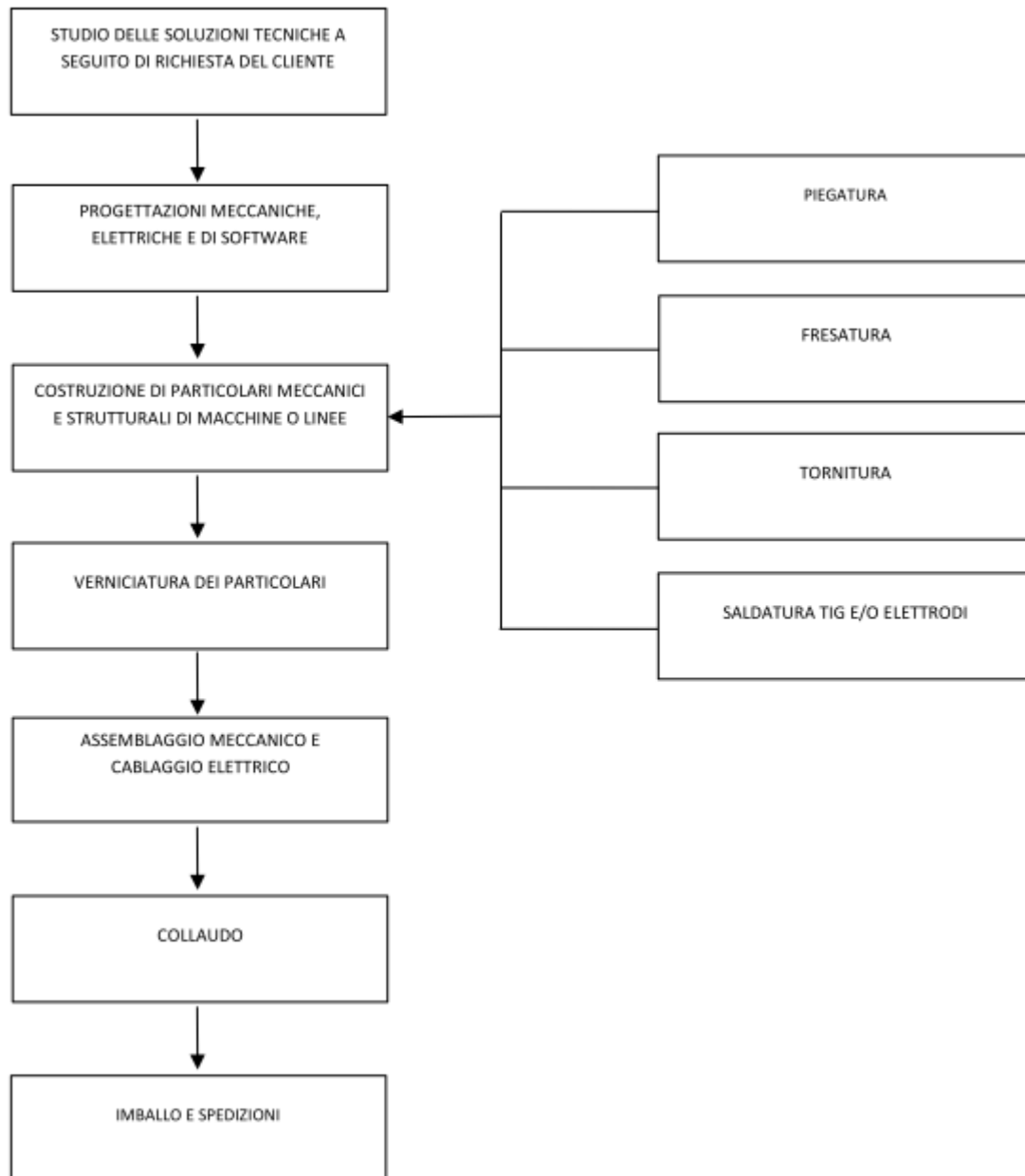
5 Descrizione dello stabilimento

Lo stabilimento è costituito da un fabbricato industriale principale che si sviluppa prevalentemente a piano terra dove sono collocati i reparti produttivi. Nel Primo piano sono dislocati invece gli uffici Tecnici e Amministrativi.

La ditta Metaltecno S.p.A. effettua la progettazione, la costruzione e l’assemblaggio di macchine o linee di produzione e di automazione industriale.

La turnazione di lavoro è pianificata in un unico turno giornaliero di 8 ore (dalle 08:00 alle 17:00) per 5 giorni la settimana e per un totale stimato di 260 giornate lavorative l’anno (è possibile stimare quindi 2080 ore di produzione l’anno).

Per l’ottenimento della linea di produzione finale si svolgono diverse fasi di lavoro, riassumibili nel seguente schema a blocchi:



SOSTANZE/MISCELE/MATERIE PRIME E AUSILIARIE UTILIZZATE									
n° progr.	Descrizione	Tipologia	Impianto /fase di utilizzo	Stato fisico	Indicazioni di pericolo	Composizione x = Conc. %	Tenore di COV	Quantità annue utilizzate	
								quantità	u.m.
1	FERRO	mp	Tornitura	Solido	---	100% Fe	---	80.000	Kg
2	ALLUMINIO	mp	Tornitura	Solido	---	100% Al	---	2.900	Kg
3	INOX	mp	Tornitura	Solido	---	~70% Fe; ~20% Cr; ~10% Ni; <0,08% C	---	2.000	Kg
4	VERNICE (GPS06 PURMIX2K IND)	ma	Verniciatura	Liquido	H226, H315, H317, H319, H335, H373, H412	• Xiline, miscela di isomeri 30≤x<40; • Nafta, idrocarburi C9 aromatici 3≤x<5; • Acetato di 1-metil-2- metossietile 1≤x<3; • Acetato di n-butile 0,5≤x<1	419.30 g/l	450	Litri
5	CATALIZZATORE (CP004 PUR-HARD HS SPECIAL SLOW)	ma	Verniciatura	Liquido	H226, H315, H317, H319, H332, H335, H336, H373	• Oligomeri dell' esametilendiisocianato, Isocianurati 50≤x<60; • N-butile acetato 15≤x<20; • Xiline, miscela di isomeri 12,5≤x<15; • Acetato di 1-metil-2-metossietile 7≤x<10; • Etilbenzene 0,5≤x<1	437.33 g/l	85	Litri
6	DILUENTE (1391_CLP - DILUENTE NITRO EXTRA 750)	ma	Verniciatura	Liquido	H225, H361d, H302, H304, H373, H315, H319, H336; H371, H412	• Acetone 50≤x<58; • Toluene 30≤x<35; • Acetato di metile 10≤x<13; • Metanolo 4≤x<5; • Diclorometano 0,4≤x<0,5	100%	580	Litri
7	SGRASSANTE	ma	Verniciatura	Liquido	H304	• Idrocarburi C10-C13 40≤x<60; • Idrocarburi C10-C13 40≤x<60;	100%	50	Litri
8	OLIO LUBRIFICANTE	ma	Assemblaggio	Liquido	---	---	---	500	Litri
9	OLIO IDRAULICO	ma	Assemblaggio	Liquido	---	---	---	300	Litri
10	GAS TECNICI	ma	Saldatura	Liquido	---	---	---	1.000	Kg
11	FILO PER SALDATURA	ma	Saldatura	Gas	---	---	---	1.000	Kg

6 Gestione delle acque reflue

L'approvvigionamento idrico dello stabilimento è garantito dal pozzo, la cui concessione - in attesa di rilascio - è stata richiesta con formale istanza alla Provincia di Frosinone presentata in data 10/01/2019, mentre nell'insediamento produttivo non vengono generate acque reflue legate all'attività produttiva.

Le acque reflue gestite nello stabilimento sono riconducibili a:

- a) **Acque reflue domestiche:** derivanti dai servizi igienici in dotazione allo stabilimento, e scaricate negli strati superficiali del suolo.
- b) **Acque meteoriche di dilavamento** (acque bianche raccolte dalle coperture degli immobili e dai piazzali non destinati ad attività lavorative (parcheggi), di estensione pari a circa 4.133 mq): vengono raccolte e coltettate da una rete dedicata, che ne evita dunque la miscelazione con altre acque e segnatamente con le acque di prima pioggia, e scaricate tal quali in corpo nel fosso interpodereale, unitamente alle acque di prima pioggia depurate e alle acque di seconda pioggia, in corrispondenza dello scarico finale S1. I piazzali con superfici non inquinate, destinati esclusivamente alla sosta delle auto, e quelli con superfici potenzialmente inquinate, destinati ad attività lavorative, sono fisicamente separati. Tale separazione è realizzata mediante cunette stradali di altezza adeguata, che impediscono la commistione delle acque meteoriche provenienti dalle due diverse superfici, oppure attraverso canalette grigliate a terra, progettate per intercettare e convogliare separatamente le diverse tipologie di acque, evitando qualsiasi promiscuità.
- c) **Acque di prima pioggia** (acque meteoriche raccolte dalle superfici pavimentate di estensione pari a circa 2.715 mq): vengono convogliate dalle superfici pavimentate, mediante opportune pendenze, all'interno di griglie e pozzetti grigliati, per essere coltettate dalla rete dedicata all'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia, prima dello scarico finale, a valle della depurazione, nel fosso di scolo attraverso il punto di scarico denominato S1 e possono essere ispezionate nel pozzetto di ispezione denominato P1.
- d) **Acque di seconda pioggia** (acque meteoriche raccolte dalle superfici pavimentate): vengono deviate, in corrispondenza del pozzetto scolmatore, e immesse nel corpo idrico recettore rappresentato dal fosso interpodereale, unitamente alle acque meteoriche di dilavamento e alle acque di prima pioggia depurate, in corrispondenza dello scarico finale S1; le acque di seconda pioggia possono essere ispezionate nel pozzetto di ispezione denominato P2.

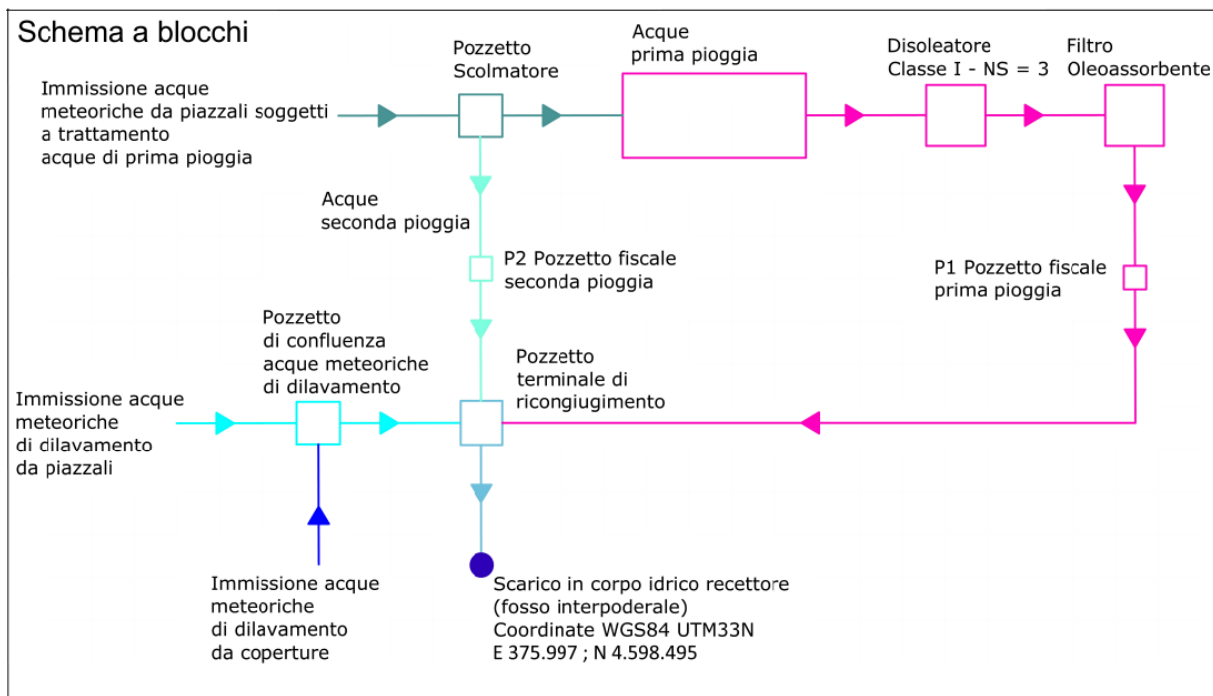


Figura 17. Schema a blocchi

6.1 Caratterizzazione idrologica

6.1.1 Metodo dell'analisi regionalizzata

Una valutazione delle portate al colmo può essere fatta con una stima delle probabilità del loro superamento, ottenuta su basi statistiche – probabilistiche ricorrendo ad un'analisi regionale. Se non esistono sufficienti dati di tipo puntuale è necessario individuare delle procedure atte a consentire il trasferimento, ad altri siti non strumentati, dell'informazione idrologica ottenuta dai punti di misura. Data la carenza di stazioni atte alla misurazione della portata, con corrispondenti serie storiche significative, spesso si ricorre all'analisi di frequenza delle precipitazioni e delle portate di piena relative all'intera regione in esame.

La distribuzione di probabilità a doppia componente TCEV (Two Components Extreme Values) rappresenta la distribuzione del massimo valore conseguito, in un determinato intervallo temporale, da una variabile casuale distribuita secondo la miscela di due leggi esponenziali, nell'ipotesi che il numero di occorrenze, nel medesimo intervallo di tempo, segua la legge di Poisson. Viene dunque ipotizzato che i massimi annuali di variabili idrologiche (precipitazioni o portate) non provengano tutti dalla stessa popolazione ma da due diverse popolazioni, quella cosiddetta dei fenomeni normali, meno gravosi e frequenti, e quella dei fenomeni eccezionali, più gravosi e meno frequenti (outliers).

La funzione di probabilità cumulata di una variabile casuale X , secondo il modello TCEV è funzione di 4 parametri: Δ_1 , Θ_1 , Δ_2 e Θ_2 , che esprimono il numero medio annuo di eventi indipendenti superiori a una soglia delle due popolazioni (Δ_1 e Δ_2) e il loro valore medio (Θ_1 e Θ_2). Se si pone e si può considerare la quaterna di parametri Δ^* , Θ^* , Δ_1 e Θ_1 . La funzione di distribuzione di probabilità della variabile casuale X è espressa come segue:

$$P_X(x) = \exp \left[-\Delta_1 \cdot \exp \left(-\frac{x}{\Theta_1} \right) - \Delta^* \cdot \Delta_1^{\frac{1}{\Theta^*}} \cdot \exp \left(-\frac{x}{\Theta^* \Theta_1} \right) \right]$$

dove X è la variabile considerata (massimo annuale di pioggia di durata t), e x è il generico valore assunto da X .

Per la determinazione di X_T occorre avere in definitiva una stima dei quattro parametri Δ^* , Θ^* , Δ_1 e Θ_1 con i quali si può ricostruire integralmente la funzione di probabilità cumulata. La stima dei quattro parametri si può ottenere ricorrendo al metodo dei momenti o al metodo della massima verosimiglianza, vincolando con quest'ultimo metodo i parametri da stimare alla conoscenza di quelli già noti da indagini a livello regionale.

Si utilizzano tecniche di analisi regionale che consentono di stimare almeno alcuni dei parametri sulla base di tutte le serie storiche ricadenti all'interno di vaste aree indicate come zone e sottozone omogenee.

Al 1° livello di regionalizzazione per i due parametri di forma del modello, Δ^* e Θ^* , si può assumere un valore costante all'interno di ampie zone omogenee. La stima dei valori che tali parametri assumono nella singola zona omogenea risulta pertanto molto affidabile, perché si può ottenere utilizzando tutti i dati delle serie ricadenti all'interno di essa.

Al 2° livello di regionalizzazione, oltre ai valori costanti dei parametri Δ^* e Θ^* , è possibile identificare, all'interno delle zone omogenee, delle sottozone omogenee, entro cui si può ritenere costante anche il parametro di scala Δ_1 . Anche in questo caso, utilizzando per la stima di Δ_1 tutti i dati delle serie ricadenti all'interno della singola sottozona, risulta essere accresciuta l'affidabilità della stima di questo parametro. Per questo livello di analisi, quindi, sono tre i parametri di cui si può assumere a priori un valore regionale.

Al 3° livello di regionalizzazione, oltre ai tre parametri Δ^* e Θ^* e Δ_1 di cui si può assumere un valore regionale, identificato al livello precedente, si persegue in modo regionale anche la stima del quarto parametro che sia Θ_1 o μ (valore indice) in relazione all'approccio che si intende adottare. Infatti al secondo ed al terzo livello di regionalizzazione la determinazione di x_T può essere effettuata attraverso due metodologie alternative.

La prima metodologia consiste nella stima dei quattro parametri Δ^* , Θ^* , Δ_1 e Θ_1 con i quali si può ricostruire integralmente la funzione di probabilità cumulata $F_X(x)$.

La seconda è detta metodo del valore indice. Con tale metodo si analizza in luogo di X una variabile adimensionale X'/X_i dove X_i è un valore caratteristico della distribuzione di X ed assume il nome di valore indice. Nelle applicazioni si utilizza quasi sempre, come valore indice la media μ e si analizza la variabile $X'=X/\mu$ che viene indicata come fattore di crescita.

In generale seguendo tale approccio, la stima di x_T si ottiene con due passi distinti:

- stima del fattore di crescita x'_T , relativo al periodo di ritorno T ;
- stima del valore indice, μ .

In definitiva la stima di x_T si ottiene con il prodotto $x'_T = x'_T \cdot \mu$.

La stima del fattore di crescita, riferita al periodo di ritorno imposto dal problema in esame, è ovviamente una stima probabilistica. La distribuzione di probabilità (curva di crescita) di tale variabile interpretata con la legge probabilistica TCEV assume espressione:

$$P(x') = \exp \left[-\Delta_1 \cdot \exp(-\eta \cdot x') - \Delta_* \cdot \Delta_1^{\frac{1}{\Theta_*}} \cdot \exp \left(-\frac{\eta x}{\Theta_*} \right) \right]$$

$$\text{dove } \eta = \frac{\mu}{\theta} = \ln \Delta_1 + \gamma_e - \sum_{j=1}^{\infty} \frac{(-1)^j \cdot \Delta_*^j}{j!} \cdot \Gamma \cdot \left(\frac{j}{\Theta_*} \right).$$

Con $\gamma_e = 0,57722$ (costante di Eulero) e sommatoria che può essere limitata da 1 a 20 con buona approssimazione per scopi pratici.

E' importante sottolineare che la curva di crescita dipende dai soli parametri Δ_* , Θ_* e Δ_1 . In definitiva, utilizzando l'approccio del valore indice, è possibile ottenere una stima di x_T dalla conoscenza dei parametri Δ_* , Θ_* , Δ_1 (mediante i quali si stima la curva di crescita) e di μ (valore indice). L'equivalenza tra l'approccio del valore indice, e quello indicato come approccio $F_X(x)$ è evidente dalla relazione che lega tra loro i parametri di posizione Θ_1 e μ .

E' opportuno sottolineare che mentre per il secondo livello di regionalizzazione il valore indice può essere considerato pari alla media aritmetica della serie campionaria della variabile idrologica considerata, al terzo livello anche questo parametro sarà stimato considerando relazioni empiriche derivate su base regionale.

La scelta della procedura da utilizzare, e quindi, del livello di regionalizzazione al quale fare riferimento, dipende sostanzialmente dalla dimensione campionaria. La stima puntuale di tutti e quattro i parametri (livello 0 di regionalizzazione) presenta una elevata incertezza per le dimensioni usuali delle serie campionarie ed è quindi poco utilizzata.

Quando si dispone di almeno 40-50 anni di osservazione, si può adottare il 1° livello di regionalizzazione, utilizzando le stime regionali dei parametri di forma q , L . Per i rimanenti due parametri del modello si utilizzano i dati della serie campionaria, effettuando una stima puntuale

di L_1 e q_1 vincolata ai parametri q e L^* con il metodo della massima verosimiglianza (approccio $F_X(x)$).

Se si dispone di almeno 20-30 anni di osservazione, adottando al 2° livello di regionalizzazione i valori regionali stimati per i parametri q^* , L^* e L_1 , si può effettuare sulla base dei dati campionari una stima vincolata di q_1 ai parametri q^* , L^* , L_1 con il metodo della massima verosimiglianza (approccio $FX(x)$). Se invece si utilizza la curva di crescita, al valore regionale dei parametri q^* , L^* e L_1 si può affiancare la media aritmetica della serie campionaria, X , come stima del valore indice m . Quest'ultimo metodo è più semplice e di immediata applicabilità.

Nel caso in cui le osservazioni campionarie manchino completamente o siano scarse per qualità e dimensione, al 3° livello di analisi regionale si preferisce adottare la curva di crescita e affiancare ai valori regionali di q^* , L^* e L_1 la stima di ottenuta dalle relazioni empiriche identificate per la singola area omogenea.

Equivalentemente è possibile, ottenuta la stima di X , risalire al parametro q_1 , attraverso l'applicazione di formule empiriche.

L'analisi statistica di una singola serie campionaria prevede, in definitiva, la scelta di uno solo dei livelli di regionalizzazione proposti, in funzione della dimensione della serie.

Nel caso di specie, gli afflussi naturali sono stati determinati, per assegnati tempi di ritorno, utilizzando il metodo di regionalizzazione delle piogge estreme elaborato nell'ambito del progetto VAPI (Valutazione Piene) del GNDCl (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle catastrofi Idrogeologiche) del CNR dall'Unità Operativa dell'Università di Roma Tre, basato sulla distribuzione dei valori estremi tipo I a due componenti TCEV1 (Two-Component Extreme Value), che rappresenta la distribuzione del massimo valore di una mistura di due popolazioni, costituite da:

- una componente base, contenente i valori medi e bassi;
- una componente straordinaria, contenente i valori più elevati,

ed ha, quindi, la caratteristica di prestarsi all'interpretazione di variabili fortemente asimmetriche, con presenza di alcuni valori molto elevati, di cui difficilmente le distribuzioni usuali, quali quella di Gumbel, riescono a tener conto.

L'adozione di tale metodo di indagine idrologica è stata ritenuta più appropriata per l'area in oggetto, in quanto garantisce risultati già ampiamente testati e quindi ritenuti sufficientemente cautelativi, in quanto dedotti da un approfondito studio delle caratteristiche pluviometriche delle varie zone.

Con il modello regionalizzato, in base alla scelta del tempo di ritorno, che coincide con la scelta del "rischio idraulico" per cui l'opera per eventi superiori possa risultare sottodimensionata, si ottengono le intensità di pioggia critiche.

Per il bacino idrografico individuato è stata determinata la zona omogenea di appartenenza, quindi la relativa sottozona, al fine di applicare il modello regionalizzato di calcolo degli afflussi naturali.

La distribuzione di probabilità P di eventi pluviometrici estremi di intensità i_t relativa alla durata t generica dell'evento stesso, in una data area, è espressa dalla relazione:

$$P(i_t) = e^{-\Lambda_t} e^{-\left[\frac{i_t}{\mu_{i0}(z)} \beta \left(\frac{b+t}{b} \right)^m \right]} - \Lambda^* \Lambda_t^{1/\Theta^*} e^{-\left[\frac{i_t}{\Theta^* \mu_{i0}(z)} \beta \left(\frac{b+t}{b} \right)^m \right]}$$

$$\mu_{i0}(z) = \frac{\bar{\mu}_{i0}}{\bar{\mu}_{i24}} \delta \frac{(cz+d)}{24}$$

Per l'elaborazione relativa a precipitazioni intense di breve durata si adotta la legge intensità – durata – frequenza a tre parametri:

dove:

$$i_t(T_r) = \frac{a_i(T_r)}{(b+t)^m}$$

- T_r = tempo di ritorno;
- b = parametro di deformazione della scala temporale, indipendente sia dalla durata t , sia dal tempo di ritorno;
- m = parametro dimensionale compreso tra 0 e 1, indipendente sia dalla durata, sia dal tempo di ritorno;
- $a_i(T_r)$ = parametro dipendente dal tempo di ritorno, ma indipendente dalla durata.

6.1.2 Calcolo delle intensità di pioggia

Sulla scorta dei parametri morfologici e del tempo di corrivazione, si provvede quindi alla determinazione degli afflussi naturali intensi per il bacino in esame, mediante l'applicazione del modello regionalizzato.

Rilevato che il bacino idrografico ricade nella zona omogenea **B**, sottozona **B28** le intensità di pioggia per i vari tempi di ritorno sono riportate nella seguente tabella di calcolo, nelle quali il tempo di corrivazione coincide con il tempo di concentrazione del bacino e l'intensità di pioggia relativa ad un prefissato tempo di ritorno T_r è individuata dalla notazione i_{tb} .

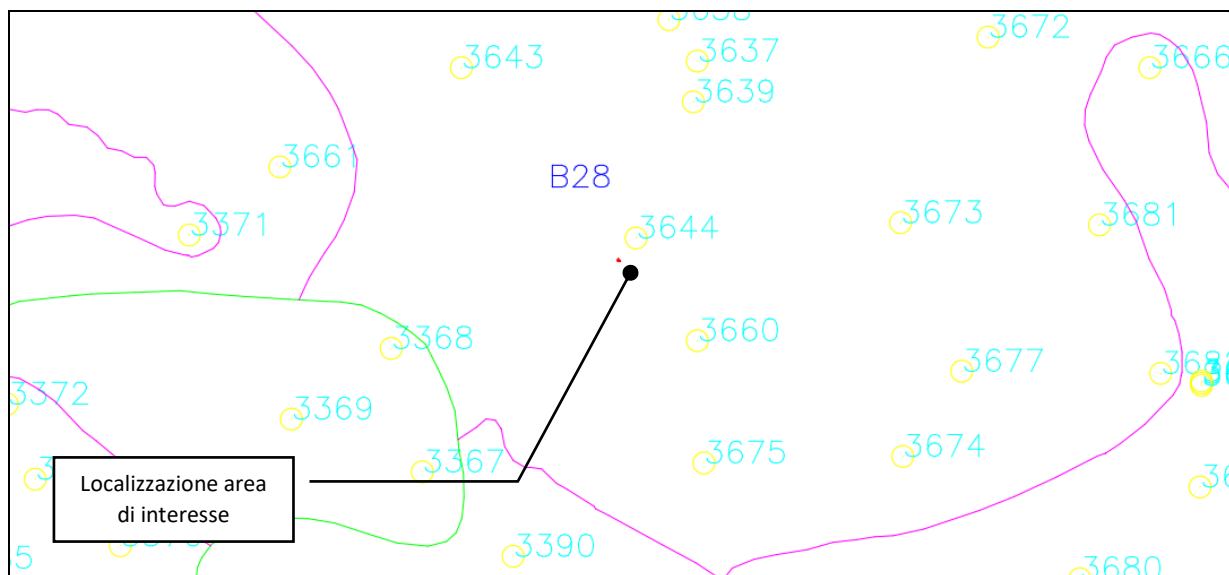


Figura 18. Inquadramento del bacino idrografico su VAPI

PROCEDURA MODIFICATA CON RELAZIONI IDF A TRE PARAMETRI										
$P(i_t) = e^{-\Lambda_1} e^{-\left[\frac{i_t}{\mu_{i0}(z)} \beta \left(\frac{b+t}{b} \right)^m \right]} - \Lambda^* \Lambda_1^{1/\Theta^*} e^{-\left[\frac{i_t}{\Theta^* \mu_{i0}(z)} \beta \left(\frac{b+t}{b} \right)^m \right]}$										
RELAZIONE IDF A TRE PARAMETRI										
$\text{con: } \mu_{i0}(z) = \frac{\mu_{i0}}{\mu_{i24}} \delta \frac{(cz+d)}{24}$										
$i_t(T_r) = \frac{a_i(T_r)}{(b+t)^m}$										
REGIONE B	COINCIDENTE CO' LA ZONA B	SOTTOZONA B28								
$\Lambda^* = 0,762$	$\Lambda_1 = 22,017$	$\mu_{ig}/\mu_{i24} = 1,150$	$c = 0,03599$	$b = 0,11679$	$\mu_{i0}(z) = 134,761$					
$\Theta^* = 1,241$	$\beta = 4,359$	$i_5/i_{60} = 3,336$	$d = 63,48371$	$m = 0,70067$	$\mu_{i0} / \mu_{i24} = 41,879$					
STAZIONE	$a_i(T_r)$	$P(i)$	$T_r(i)$	i_0	i_1	i_3	i_6	i_{12}	i_{24}	$i_{\tau b}$
quota z (m s. m.): 102,0	28,259	0,500	2	127,236	26,155	12,742	7,945	4,921	3,038	57,064
	32,335	0,667	3	145,585	29,927	14,579	9,090	5,631	3,476	65,294
	36,904	0,800	5	166,158	34,156	16,640	10,375	6,427	3,968	74,521
	42,690	0,900	10	192,207	39,510	19,248	12,001	7,434	4,590	86,203
	48,288	0,950	20	217,414	44,692	21,773	13,575	8,409	5,191	97,508
	51,530	0,967	30	232,010	47,692	23,234	14,487	8,973	5,540	104,055
	55,604	0,980	50	250,353	51,463	25,071	15,632	9,683	5,978	112,281
	61,136	0,990	100	275,259	56,583	27,566	17,187	10,646	6,573	123,451
	66,688	0,995	200	300,259	61,722	30,069	18,748	11,613	7,170	134,664
	69,949	0,997	300	314,942	64,740	31,540	19,665	12,181	7,520	141,249
	74,073	0,998	500	333,509	68,556	33,399	20,824	12,899	7,964	149,576
	79,696	0,999	1000	358,826	73,761	35,934	22,405	13,878	8,568	160,931

Tabella 9. Calcolo delle intensità di pioggia con il metodo VAPI

6.1.3 Caratterizzazione delle superfici scolanti

Nella seguente tabella si riportano le informazioni delle diverse aree utili a caratterizzare le superfici scolanti per la successiva definizione dei volumi di acqua da trattare e la caratterizzazione quali-quantitativa dello scarico.

Area	Pavimentazione	Superficie [mq]	Superficie impermeabile [mq]	Superficie soggetta a trattamento acque prima pioggia [mq]
Area parcheggio	Asfalto	1.516	1.516	0
Area parcheggio	Cemento industriale	249	249	0
Area movimentazione materiali	Cemento industriale	2.715	2.715	2.715
Immobili	Superfici coperte	2.368	2.368	0
TOTALE		6.848	6.848	2.715

Tabella 10. Aree scolanti intercettate

6.1.4 Calcolo delle portate di progetto

Le acque drenate dalle superfici impermeabili (coperture e piazzali) si trasformano in ruscellamento superficiale e devono essere opportunamente veicolate mediante un apposito sistema di intercettazione e smaltimento. La stima della massima portata derivante dai contributi sopra menzionati risulta generalmente funzionale al dimensionamento della rete di raccolta e smaltimento della stessa, e, nel caso di specie, anche del dimensionamento del sistema di smaltimento sul suolo delle acque di seconda pioggia e delle acque meteoriche di dilavamento.

Le portate che possono defluire attraverso la sezione di un collettore, rappresentato da una condotta in PEAD o in PVC come nel caso di specie, il quale raccoglie le acque meteoriche all'interno di una rete idrica dipendono:

- dalle caratteristiche del bacino, le cui acque afferiscono alla tubazione stessa;
- dalle caratteristiche dell'evento meteorico che lo interessa.

In primo luogo viene condotto uno studio idrologico, al fine di evidenziare le caratteristiche delle aree di pertinenza ed afferenti al sistema previsto di intercettazione e smaltimento delle acque di ruscellamento superficiale raccolte nell'ambito dell'area di sedime dello stabilimento, per poi calcolare, sulla scorta di un modello probabilistico, le intensità di precipitazione massime valutate in base a prefissati tempi di ritorno. Quindi si procederà al calcolo delle massime portate stimabili, valutate per il tempo di ritorno di progetto cui corrisponde una data intensità di

pioggia, funzionali al corretto dimensionamento delle opere idrauliche, e, nel caso di specie, anche del dimensionamento del sistema di smaltimento sul suolo delle acque di seconda pioggia e delle acque meteoriche di dilavamento.

Generalmente, per il dimensionamento delle opere idrauliche (reti di raccolta e collettamento) a servizio di zone industriali di elevata importanza economica e per siti in cui l'insufficienza dei condotti possa innescare allagamenti con gravi danni agli insediamenti, si possono adottare tempi di ritorno compresi fra 10 e 20 anni (rif. *"Manuale di Ingegneria Civile e Ambientale"* – Quarta edizione – Zanichelli/Esac).

Il bacino partecipa alla formazione del deflusso in relazione alla durata τ dell'evento piovoso: per una precipitazione di altezza h e di intensità media $j = h/\tau$, estesa a tutto il bacino, si raggiunge la portata massima ad una certa sezione, detta sezione di chiusura, quando, cioè, giungono insieme i contributi del deflusso provenienti da tutte le parti che formano il bacino stesso. L'intervallo di tempo necessario alla particella di pioggia, che cade nel punto idraulicamente più lontano, per raggiungere la sezione di chiusura, a partire dal quale si registra la portata massima dall'inizio dell'evento di pioggia, è definito tempo di corrivazione τ_c , ed è assunto come elemento caratteristico del bacino.

Per piccoli bacini fino a qualche ettaro di superficie, il tempo di corrivazione τ_c è dato dalla somma di due termini: $\tau_c = \tau_a + \tau_r$ dove:

- rappresenta il tempo di accesso, ovvero il tempo che la particella d'acqua impiega per raggiungere il sistema di scolo delle acque;
- rappresenta il tempo di rete, vale a dire quello impiegato dalla particella per raggiungere, dal punto di ingresso alla rete, la sezione di chiusura. Esso è il rapporto tra la distanza percorsa e la velocità impiegata per percorrerla.

Il tempo di accesso, di incerta determinazione, dipende dalla pendenza dell'area, dalla tipologia di pavimentazione, dalla presenza di ostacoli al deflusso. Esso è generalmente variabile tra i 5 ed i 15 minuti, con valori più bassi per le aree di minore estensione, più attrezzate e di maggiore pendenza.

Il tempo di rete è dato dalla somma dei tempi di percorrenza di ogni singolo tratto del collettore seguendo il percorso più lungo, ottenuto come rapporto tra la lunghezza percorsa L e la velocità effettiva v , determinata iterativamente in funzione della portata e del grado di riempimento della tubazione.

Per bacini scolanti fino a qualche ettaro, più frequenti nella casistica delle superfici per le quali è necessario dimensionare un sistema di raccolta e collettamento delle acque meteoriche, e come nel caso di specie anche del sistema di smaltimento sul suolo delle acque di seconda pioggia e delle acque meteoriche di dilavamento, la formula del tempo di corrivazione,

corrispondente al tempo di rete, maggiormente utilizzata è quella suggerita nel 1971 dal Civil Engineering Department dell'Università del Maryland, espressa mediante:

$$\tau_r = 26,3 \frac{(L / K_s)^{0,6}}{j^{0,4} \cdot i^{0,3}} (s)$$

In cui:

- τ_c : tempo di rete (s)
- L : lunghezza della superficie scolante (m)
- K_s : coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler ($m^{1/3}/s$)
- j : intensità della precipitazione rapportata al tempo di corrivazione (m/h)
- i : pendenza media della superficie scolante.

Con riferimento al bacino di interesse, si possono considerare i seguenti valori:

- per la lunghezza della superficie scolante, quella del tronco più lungo pari a circa 170 m;
- per il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler, quello relativo ad una condotta in PVC, un valore pari ad $80 m^{1/3}/s$;
- per l'intensità di pioggia il valore di 86,203 mm/h, determinato iterativamente a partire dall'utilizzo del modello pluviometrico di cui al successivo paragrafo, considerando un tempo di ritorno pari a 10 anni;
- per la pendenza media della superficie scolante il valore di 0,5%, pari a quella della condotta in corrispondenza del tronco più lungo,

si ricava un tempo di rete pari a circa 7,5 minuti, ovvero 0,125 ore.

Nel tenere conto del tempo di accesso alla rete, vista l'estensione della superficie scolante, la pavimentazione in cemento industriale e la pendenza media delle superfici scolanti, si può assumere un tempo di accesso di poco inferiore a 7-8 minuti, e quindi un tempo di corrivazione τ_c complessivo approssimabile, in eccesso, a **15 minuti** (pari a 0,25 ore).

Utilizzando anche in questo caso il metodo di regionalizzazione delle piogge estreme elaborato nell'ambito del progetto VAPI del GNDCl del CNR dall'Unità Operativa dell'Università di Roma Tre, basato sulla distribuzione dei valori estremi tipo I a due componenti TCEV1 (Two-Component Extreme Value), come si evince dalla tabella successiva, nel bacino di interesse rappresentato dall'area di sedime dello stabilimento, in corrispondenza di un tempo di ritorno pari a 10 anni, si ha che l'intensità di pioggia, calcolata in relazione ad un tempo di corrivazione pari a 0,25 ore, risulta essere pari a **86,203 mm/h**.

PROCEDURA MODIFICATA CON RELAZIONI IDF A TRE PARAMETRI											
$P(i_t)=e^{-\Lambda_1 e^{-\left[\frac{i_t}{\mu_{i0}(z)}\beta\left(\frac{b+t}{b}\right)^m\right]}}- \Lambda^* \Lambda_1^{1/\Theta^*} e^{-\left[\frac{i_t}{\Theta^* \mu_{i0}(z)}\beta\left(\frac{b+t}{b}\right)^m\right]}$				RELAZIONE IDF A TRE PARAMETRI							
con: $\mu_{i0}(z)=\frac{\mu_{i0}}{\mu_{i24}}\delta\frac{(cz+d)}{24}$				$i_t(T_r)=\frac{a_i(T_r)}{(b+t)^m}$							
REGIONE B COINCIDENTE COI LA ZONA B				SOTTOZONA B28						TEMPO CONCENTR. BACINO τ_b (ore)	
$\Lambda^*=0,762$		$\Lambda_1=22,017$		$\mu_{ig}/\mu_{i24}=1,150$		$c=0,03599$		$b=0,11679$			$\mu_{i0}(z)=134,761$
$\Theta^*=1,241$		$\beta=4,359$		$i_5/i_{60}=3,336$		$d=63,48371$		$m=0,70067$			$\mu_{i0}/\mu_{i24}=41,879$
STAZIONE		$a_i(T_r)$	$P(i)$	$T_r(i)$	i_0	i_1	i_3	i_6	i_{12}	i_{24}	$i_{\tau b}$
quota z (m s. m.): 102,0		28,259	0,500	2	127,236	26,155	12,742	7,945	4,921	3,038	57,064
		32,335	0,667	3	145,585	29,927	14,579	9,090	5,631	3,476	65,294
		36,904	0,800	5	166,158	34,156	16,640	10,375	6,427	3,968	74,521
		42,690	0,900	10	192,207	39,510	19,248	12,001	7,434	4,590	86,203
		48,288	0,950	20	217,414	44,692	21,773	13,575	8,409	5,191	97,508
		51,530	0,967	30	232,010	47,692	23,234	14,487	8,973	5,540	104,055
		55,604	0,980	50	250,353	51,463	25,071	15,632	9,683	5,978	112,281
		61,136	0,990	100	275,259	56,583	27,566	17,187	10,646	6,573	123,451
		66,688	0,995	200	300,259	61,722	30,069	18,748	11,613	7,170	134,664
		69,949	0,997	300	314,942	64,740	31,540	19,665	12,181	7,520	141,249
		74,073	0,998	500	333,509	68,556	33,399	20,824	12,899	7,964	149,576
		79,696	0,999	1000	358,826	73,761	35,934	22,405	13,878	8,568	160,931

Tabella 11. calcolo delle intensità di pioggia con il metodo VAPI

Il metodo largamente utilizzato in idraulica per la stima del valore della portata di progetto in bacini di modesta estensione (conseguente ad una precipitazione che sollecita, per un determinato tempo di ritorno, il sistema scolante) è il cosiddetto modello cinematico o razionale espresso mediante la seguente formula:

$$Q(T) = 0.000278 \cdot \phi \cdot A \cdot i(\tau_c, T)$$

dove:

- T è il tempo di ritorno considerato, in anni;
- Q(T) è la massima portata al colmo relativa al tempo di ritorno T, in l/s;
- A è l'area del bacino in mq;
- τ_c è il tempo di corrivazione, in ore (h);
- $i(\tau_c, T)$ è l'intensità di pioggia di durata τ_c con tempo di ritorno T, in mm/h;
- Φ è il coefficiente di deflusso, parametro che rappresenta le perdite idrologiche.

Per quanto concerne il coefficiente di deflusso dell'area di sedime dell'area di interesse, ancorché potrebbe attribuirsi un coefficiente di deflusso pari a 0,9, in ragione delle naturali perdite idrologiche, viene considerato in via cautelativa un coefficiente di deflusso pari a 1.

Come noto, il metodo cinematico (formula razionale) restituisce per l'evento meteorico di durata pari al tempo di corrivazione del bacino idrografico di interesse (nel caso di specie l'area di sedime dello stabilimento), un idrogramma di piena avente forma di triangolo isoscele, caratterizzato dal valore massimo di portata, doppio del valore medio, e comunque maggiore della portata associata ad eventi meteorici di durata inferiore o superiore al tempo di corrivazione medesimo.

La formula razionale restituisce, per un'intensità di pioggia pari a 86,203 mm/h, calcolata in relazione ad un tempo di corrivazione pari a 0,25 ore per un tempo di ritorno pari a 10 anni, un valore del contributo di portata specifico (per mq di superficie) derivante dall'area di sedime, pari a circa **0,024 l/(s*mq)**, cui corrispondono **164,1 l/s**, provenienti dalle aree impermeabilizzate, di estensione pari a 6.848 mq, cui corrisponde per l'evento meteorico di progetto di durata pari a 0,25 ore, coincidente proprio con il tempo di corrivazione, un volume di acqua meteorica pari a circa **147,7 mc**.

6.2 Ciclo di raccolta delle acque di prima pioggia

La raccolta delle acque di prima pioggia avviene attraverso apposite caditoie e pozzetti di raccolta disposti secondo quanto riportato nella seguente figura, per il successivo convogliamento verso il pozzetto scolmatore di cui al successivo paragrafo.

Le acque di prima pioggia vengono successivamente convogliate verso l'impianto di trattamento per le operazioni di dissabbiatura e disoleazione, mentre il surplus (acque di seconda pioggia), tramite un bypass in corrispondenza del Pozzetto Scolmatore, viene dirottato direttamente verso il pozzetto di confluenza a valle dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia, dove confluiscono altresì le acque meteoriche di dilavamento raccolte dalla rete dedicata (acque meteoriche derivanti dalle aree parcheggio e dalle coperture). Lo scarico finale S1, che scaturisce dal pozzetto di confluenza sopra citato, recapita le acque in un fosso interpodereale al confine dell'area di sedime dello stabilimento (Coordinate WGS84 UTM33N: E 375.997 ; N 4.598.495).

A valle dell'impianto di trattamento, le acque di prima pioggia transitano per il Pozzetto Fiscale di campionamento P1 adibito ai prelievi per la determinazione del loro stato qualitativo, prima del convogliamento verso il recapito finale S1 sul suolo.

A valle del Pozzetto Scolmatore, le acque di seconda pioggia transitano per il Pozzetto Fiscale di campionamento P2, adibito ai prelievi per la determinazione del loro stato qualitativo, prima del convogliamento verso il recapito finale SF1 sul suolo.

Il Pozzetto Scolmatore, con la sua funzione di by-pass, consente la separazione delle acque di prima pioggia dalle acque di seconda pioggia. Esso è costituito da un pozzetto prefabbricato, caratterizzato dalla quota del tubo di uscita verso la Vasca di Sedimentazione inferiore a quella

della condotta di sfioro delle acque di seconda pioggia, in modo tale che l'acqua in ingresso, una volta riempito il volume di accumulo, defluisca in maniera naturale verso lo scarico della seconda pioggia.

Il Pozzetto di Campionamento viene utilizzato, appunto, per il campionamento delle acque derivanti dai processi di trattamento al fine di consentire il controllo del rispetto dei limiti allo scarico imposti dalla normativa vigente. La sua installazione è resa obbligatoria dall'art. 101, comma 3, del D.Lgs 152/2006 e s.m.i., che ne prescrive la posizione immediatamente a valle del sistema di trattamento ed a monte del recapito finale. Il Pozzetto di Campionamento P1 consente il campionamento per caduta del refluo, ed è ubicato in posizione utile a garantirne l'accessibilità.

Infine, dal Pozzetto di Campionamento la condotta di scarico conduce a gravità le acque di prima pioggia depurate fino al pozzetto di confluenza finale prima dello scarico nel corpo idrico recettore.

6.3 Dimensionamento impianto di trattamento acque di prima pioggia

Il trattamento fisico del refluo, consistente nella separazione degli elementi contaminanti in esso presenti mediante barriere fisiche che ne permettano la rimozione meccanica senza l'intervento di reazioni chimiche, viene realizzato mediante il processo di sedimentazione congiuntamente al processo di disoleazione.

La sedimentazione, o dissabbiatura, è il processo di rimozione per separazione gravitazionale delle particelle in sospensione del refluo, e costituisce la prima fase del trattamento fisico provvedendo, grazie al suo inserimento a monte del processo di disoleazione per garantirne una maggiore efficacia, alla rimozione dal refluo delle particelle in grado di intasare le maglie della parte filtrante.

La fase di sedimentazione dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche contribuisce a rimuovere una importante frazione degli inquinanti provenienti dal deflusso di pioggia che possono decantare autonomamente o venire inglobati nel particolato. Il principale fattore che governa l'efficienza di allontanamento delle particelle sospese è il tempo di decantazione, il quale è inversamente proporzionale al quadrato del loro diametro. La normativa, in tal senso, imponendo la necessità di avvalersi, quale vasca di decantazione, del volume necessario all'accumulo della totalità delle acque di prima pioggia (5 mm per mq di superficie interessata), consente di sfruttare un tempo massimo di detenzione pari a 48 ore, ovvero il lasso di tempo che può intercorrere, ai sensi della definizione di prima pioggia, tra due eventi meteorici affinché si formino nuovamente acque di prima pioggia.

La vasca di sedimentazione con il procedere dell'evento meteorico si riempie progressivamente fino al raggiungimento di un livello di massimo, corrispondente al volume delle acque di prima pioggia effettivamente da trattare. Al raggiungimento di tale volumetria, un otturatore a galleggiante, situato nella tubazione di ingresso, chiude automaticamente l'accesso all'acqua successiva (ossia l'acqua di seconda pioggia), e le acque in eccesso, raccolte dalla rete di condotte, vengono sfiorate dal pozzetto scolmatore direttamente al recettore finale delle acque di seconda pioggia rappresentato dal corpo idrico superficiale.

Nel contempo, sempre al raggiunto massimo livello vasca, un regolatore di livello aziona l'orologio programmatore, inserito nel quadro comandi elettrico, il quale dopo un tempo prefissato, non superiore alle 48 ore, invia il consenso all'avvio di una elettropompa sommersa, la quale consente un lento trasferimento dell'acqua stoccata al disoleatore, il quale ha lo scopo di separare e trattenere gli oli minerali/idrocarburi presenti.

Nel caso di specie, considerando che in condizioni di calma, la velocità di sedimentazione di una particella può variare da pochi centimetri al minuto per un limo fino ad oltre un metro al minuto per una sabbia, mentre la velocità di risalita di una particella di liquido leggero (oli, idrocarburi ecc.) può variare da poche decine di centimetri all'ora a oltre un metro all'ora, nella vasca di sedimentazione l'acqua di prima pioggia verrà trattenuta per un tempo di 24 ore, durante il quale, avviene la sedimentazione del materiale con peso specifico maggiore di quello dell'acqua (sabbie, inerti, vari) e la flottazione del materiale più leggero (oli, idrocarburi ecc.). Al termine delle 24 ore, dunque, un'elettropompa sommersa provvede allo svuotamento della vasca inviando, con portata costante, l'acqua al successivo trattamento di disoleazione.

Il successivo processo di disoleazione consente la rimozione meccanica di liquidi meno densi dell'acqua (densità inferiore a 0,95 g/cmc) e non idrosolubili, noti come liquidi leggeri e rappresentati trasversalmente da più categorie di composti organici. Il disoleatore, che sfrutta il fenomeno della coalescenza (separatore a coalescenza), induce la separazione dei liquidi leggeri dall'acqua, favorendo l'aggregazione delle particelle per coalescenza, grazie alla quale le sostanze oleose presenti, risalendo per galleggiamento, vengono intrappolate ed allontanate. Il principio comune a tutti gli impianti di disoleazione è quello di sfruttare la differenza di densità dei liquidi leggeri con l'acqua creando le condizioni per favorirne la coalescenza, che è tanto più efficace quanto minore è la turbolenza del reflu; grazie alla loro galleggiabilità e mediante la frapposizione di ostacoli al deflusso all'interno del manufatto, quali sifoni o aperture dei setti posti nella parte inferiore, si ottiene una certa separazione degli oli dall'acqua che viene poi ulteriormente filtrata prima dell'uscita dal disoleatore.

Il disoleatore installato, Classe I (vol. 6000 lt), è conforme ai criteri imposti dalla norma armonizzata di riferimento EN 858-1, la quale fornisce i requisiti funzionali e prestazionali degli impianti di separazione dei liquidi leggeri. La capacità di trattamento del disoleatore, classificata in base al contenuto massimo di olio residuo allo scarico, appartiene alla Classe I della citata norma EN 858-1, con contenuto massimo ammissibile di olio residuo pari a 5 mg/l.

Il dimensionamento dell'impianto di prima pioggia viene effettuato a partire dalla stima dei volumi di acqua da trattare, funzione ovviamente delle superfici interessate dalla raccolta e drenaggio delle acque meteoriche in conformità a quanto previsto dalle Norme Tecniche di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque della Regione Lazio.

Per dimensionare correttamente il volume delle acque di prima pioggia si ricorre alla seguente formula:

$$V = S \cdot C_a \cdot H_p$$

dove:

- S è la superficie da trattare, pari a 2.715 mq;
- V è il volume di prima pioggia da calcolare;
- C_a è il coefficiente di afflusso (in questo caso pari a 1);
- H_p è l'altezza di prima pioggia (pari a 0,005 m ovvero 5 mm)

Con riferimento alla superficie riportata, il volume di acqua da trattare risulta pertanto pari a 13.575 litri.

Nell'area risulta installato un impianto di prima pioggia costituito da quattro manufatti distinti: pozzetto scolmatore idoneo a separare le acque di prima pioggia, doppia vasca di accumulo dimensionata in modo da trattenere al suo interno i primi 5 mm di pioggia, un deoleatore per l'eliminazione di oli e idrocarburi presenti nelle acque accumulate ed un filtro a coalescenza per un ulteriore stadio di depurazione e rimozione di oli e idrocarburi che eventualmente il disoleatore non è riuscito a trattenere. All'interno delle vasche di accumulo è presente una pompa sommergibile per il sollevamento del refluo alla fase successiva di deoliatura. Il liquame in uscita dal manufatto è idoneo ad essere scarico nel fosso di scolo. I manufatti sono dotati di sfiati, tronchetti in PVC di ingresso e uscita liquami e tappi per l'ispezione e la manutenzione periodica. Tali serbatoi sono dotati di pompa per il rilancio dell'acqua immagazzinata alle successive sezioni di trattamento con portata che consente lo svuotamento della vasca ad una portata di 800 l/h, pertanto, per lo svuotamento degli 13.575 litri corrispondenti al volume delle acque di prima pioggia è necessario un tempo di poco inferiore alle 17 ore.

La capacità minima di trattamento del disoleatore NS, espressa in termini di portata nominale (l/s) di refluo trattabile per raggiungere i limiti di contenuto residuo di olio di cui alla Classe I, risulta pari a:

$$13.575 \text{ litri} / 24 \text{ ore} (= 86.400 \text{ sec}) = 0,16 \text{ l/s}$$

La dimensione commerciale del disoleatore installato NS (Nominal Size), espressa in termini di portata nominale (l/s) di refluo trattabile per raggiungere i limiti di contenuto residuo di olio di cui alla Classe I, risulta essere NS = 3 (capacità pari a 3 l/s), mediante la quale è possibile garantire un tempo di svuotamento minimo della vasca di sedimentazione pari a circa 1,25 ore,

abbondantemente inferiore al tempo massimo di 24 ore residue, dato dal tempo di 48 ore previsto dalla vigente normativa, decurtato delle 24 ore utilizzate per il trattamento delle acque nella Vasca di Sedimentazione. In realtà, il tempo di svuotamento della Vasca di Sedimentazione sarà opportunamente aumentato al fine di consentire un abbattimento completo dei liquidi leggeri.

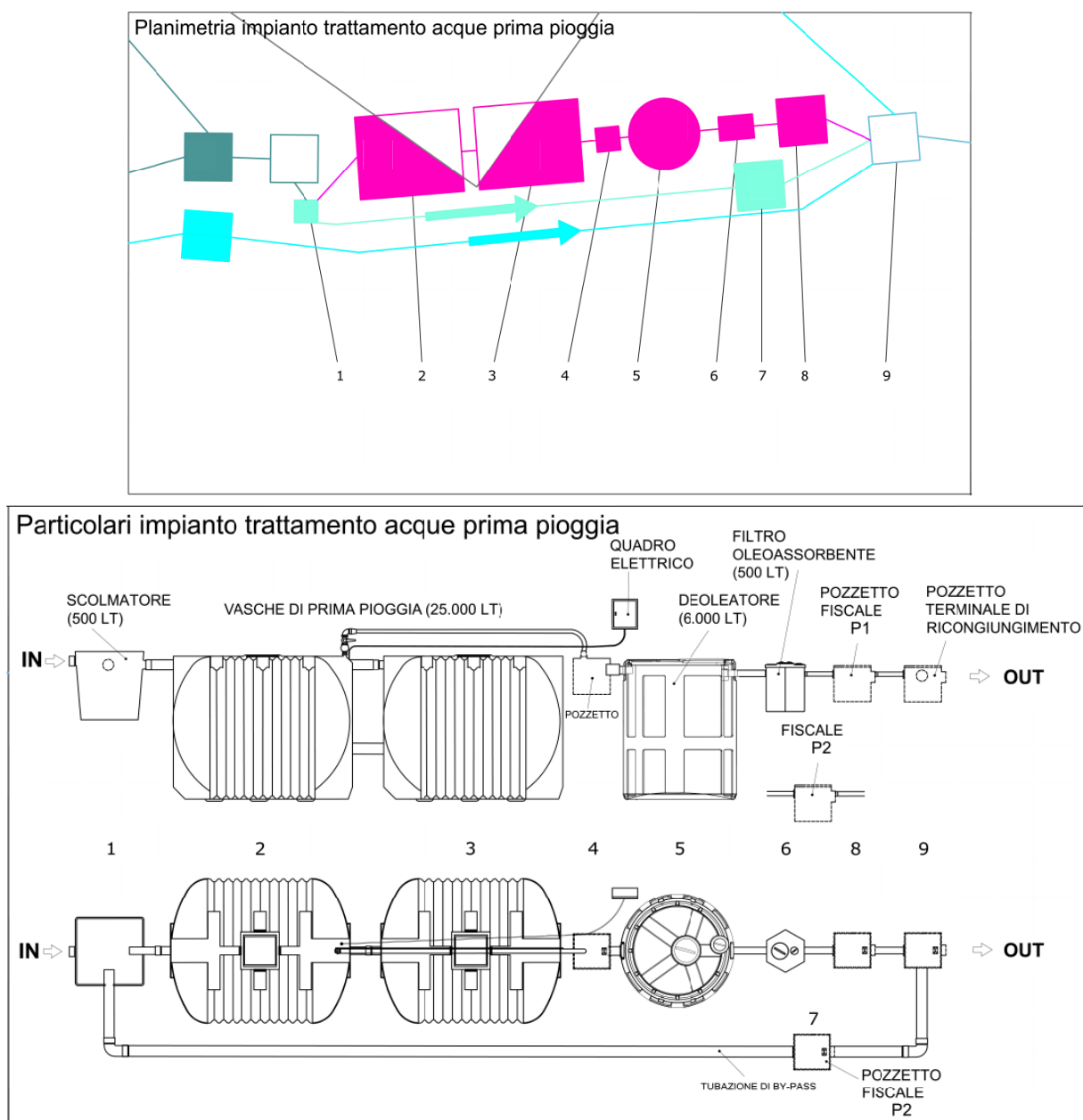


Figura 19. Pianta e sezione impianto trattamento Acque Prima Pioggia

Caratteristiche dimensionali della Vasca di	U.M.	Quantità
Superficie impermeabile (coefficiente di deflusso = 1)	mq	2.715
Volume di calcolo Vasca di Prima Pioggia	lt	13.575
Volume utile Vasca di Prima Pioggia	mc	25,00

Tabella 12. Caratteristiche dimensionali della Vasca di Sedimentazione

Caratteristiche dimensionali del Disoleatore di Classe I	U.M.	Quantità
Capacità minima di trattamento del disoleatore (Nominal Size)	l/s	0,16
Capacità commerciale di trattamento del disoleatore (Nominal Size)	l/s	3,00

Tabella 13. Caratteristiche dimensionali del Disoleatore di Classe I

6.4 Schema di funzionamento dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia

Il funzionamento dell'impianto si basa sui seguenti principi:

1. capacità di accumulo, al netto dei volumi di franco e di accumulo dei materiali decantati, pari ad almeno 5 mm di pioggia uniformemente distribuiti sull'area servita;
2. operare una decantazione di queste acque in modo da trattenere il materiale sedimentale come sabbie e le morchie;
3. separare gli oli e gli idrocarburi non emulsionati immiscibili in acqua presenti nelle acque di prima pioggia mediante flottazione e raccogliarli per lo smaltimento;
4. ove richiesto individuazione dell'inizio/fine di un evento meteorico;
5. evacuazione dell'acqua accumulata con tempi tali da avere nuovamente a disposizione la vasca vuota dopo un periodo prefissato (inferiore a 48 ore dall'inizio del riempimento della vasca).

La possibilità di determinare autonomamente i tempi di ritenzione delle acque di prima pioggia consente di ottenere elevati rendimenti di rimozione degli idrocarburi e degli oli non emulsionati immiscibili in acqua.

Lo schema di processo è il seguente:

- a) separazione delle acque di prima pioggia e sfioro delle acque successive (seconda pioggia);
- b) accumulo delle acque di prima pioggia;
- c) decantazione delle sabbie e del materiale sedimentale;
- d) flottazione delle sostanze leggere;
- e) rilancio delle acque di prima pioggia;
- f) separazione degli idrocarburi.

La separazione delle acque di prima pioggia e lo sfioro delle acque di seconda pioggia avviene in un pozzetto scolmatore, della capacità di 500 lt, dotato di tubazione d'ingresso, d'uscita e di by-pass. L'acqua in ingresso entra nello scolmatore ove subisce la separazione dei solidi grossolani così che questi non possano andare ad interferire con il normale flusso nelle tubazioni; una volta "sgrossata", la "prima pioggia" va a riempire il serbatoio d'accumulo fin quando un sistema a sfioro, forza la deviazione delle acque di seconda pioggia attraverso la tubazione di by-pass.

L'accumulo avviene in due vasche comunicanti di volume sufficiente a contenere le acque di prima pioggia, ossia 5 lt per ogni mq di superficie captante, così come indicato dalla normativa vigente.

Il serbatoio, dotato di tubazioni d'ingresso e d'uscita, è dotato di pompa di rilancio sommersa comandata da un apposito quadro elettrico che automatizza tutto il processo. L'accesso è reso possibile dalla presenza di passo d'uomo così da poter accedere comodamente all'interno e poter compiere le operazioni di pulizia e manutenzione previste dalle norme di buona tecnica.

Durante il tempo di detenzione del refluo nell'accumulo si ha un'efficiente dissabbiatura e sia gli oli minerali che gli idrocarburi hanno tempo di coalescere e separarsi per flottazione. Dopo questo tempo la centralina di controllo comanda lo svuotamento del serbatoio, inviando l'acqua in una sezione interna di separazione degli idrocarburi dove avviene lo smorzamento della turbolenza dovuta al pompaggio e la separazione degli idrocarburi.

In caso di anomalie nel funzionamento dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia è previsto lo svuotamento della vasca di sedimentazione, mediante autospurgo, entro le 48 ore dal termine dell'evento meteorico, con conseguente gestione delle acque reflue come rifiuti da conferire ad impianto esterno autorizzato al trattamento.

6.5 Caratteristiche quali-quantitative dello scarico delle acque di prima pioggia depurate

L'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia è stato progettato e dimensionato per garantire, allo scarico, acque reflue conformi ai limiti di cui alla Tabella 4 "Scarico su suolo" dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs 152/2006 e s.m.i. Infatti il corpo idrico recettore rappresentato da un fosso interpodereale non garantisce una portata nulla per un periodo inferiore a 120 giorni/anno.

Lo scarico, in conseguenza della tipologia delle acque convogliate, è di tipo intermittente, non necessariamente periodico e funzione del regime pluviometrico che interessa la zona dello stabilimento.

A valle dell'impianto di trattamento, le acque di prima pioggia transitano per il Pozzetto Fiscale di campionamento P1, adibito ai prelievi per la determinazione del loro stato qualitativo, prima del

convogliamento nel fosso interpoderale, nel punto di scarico S1, (Coordinate WGS84 UTM33N: E 375.997 ; N 4.598.495).

Anche le acque di seconda pioggia vengono scaricate nel fosso interpoderale, nel punto di scarico S1, (Coordinate WGS84 UTM33N: E 375.997 ; N 4.598.495), previo transito attraverso il Pozzetto Fiscale di campionamento P2, adibito ai prelievi per la determinazione del loro stato qualitativo

Con specifico riferimento alle tipologie di inquinanti compatibili con le acque trattate, lo scarico dovrà essere conforme ai limiti seguenti:

Limiti sostanze specifiche all'uscita dell'impianto di prima pioggia Tabella 4 "Scarico su suolo" dell'Allegato 5 alla Parte Terza del D.Lgs 152/2006 e s.m.i.	
Sostanza	Limite [mg/l]
Materiali grossolani	assenti
Solidi sospesi totali	25
Oli minerali e/o idrocarburi	assenti

Tabella 14. Limiti allo scarico

6.6 Dimensionamento idraulico della rete scolante

La capacità di smaltimento di una rete idrica dipende dalla portata delle tubazioni delle singole tratte e da quella relativa alla sezione di chiusura. La portata massima Q_{max} di tubazioni circolari dipende dalla sezione di scorrimento, detta sezione idraulica o sezione bagnata, e dalla velocità di deflusso dell'acqua all'interno della condotta.

La portata massima Q_{max} si può esprimere mediante la formula di Gauckler-Strickler

$$Q_{max} = A \cdot K_s \cdot R_h^{2/3} \cdot i_f^{1/2}, \text{ dove:}$$

- K_s è il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler in $m^{1/3}/s$, assunto pari a $120 m^{1/3}/s$ per le condotte in materiale plastico come nel caso di specie;
- R_h è il raggio idraulico in m;
- i_f è la pendenza della condotta in m/m;
- A è l'area della sezione bagnata in mq.

Nel caso di specie la rete scolante è costituita da condotte in PEAD di diametro nominale pari a 200, 250 mm e pendenza media pari a 1,5%, per i tronchi provenienti dai vari settori dello stabilimento, e di diametro nominale pari a 355 mm e pendenza media pari a 1,5%, per il tronco terminale recapitante al punto di scarico finale.

La verifica del dimensionamento viene condotta in modo da garantire un franco che consenta una completa ed efficace aerazione delle canalizzazioni ed eviti momentanee occlusioni della sezione ad opera di fenomeni ondosi che possono innescarsi sulla superficie idrica. Il riempimento massimo calcolato, che deve essere inferiore a quello a cui corrisponde la massima velocità di moto uniforme ed in genere assunto pari a 0,75, è pari a 0,70.

L'operazione di dimensionamento si conclude con la verifica delle velocità che, tenendo conto delle varie situazioni di esercizio, devono essere tali da evitare, sia la formazione di depositi persistenti di materiali sedimentabili, che l'abrasione delle superfici interne. La velocità massima accettabile in corrispondenza della portata massima pluviale varia fra i 4 ed i 7 m/s a seconda del materiale costituente la superficie interna del condotto e della rarità dell'evento meteorico critico adottato per il dimensionamento.

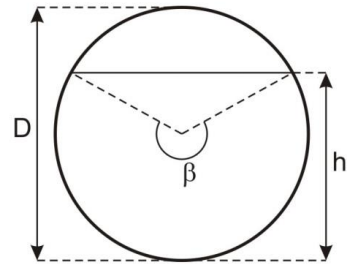
Area scolante	Tipologia acque	Superficie [mq]	Portata di progetto (Tr = 10 anni) [l/sec]	Diametro condotta in PEAD con pendenza 1,5% [mm]
Settore 1	Acque meteoriche di dilavamento	2.522	60	255
Settore 2	Acque meteoriche di dilavamento	1.180	28	200
Settore 3	Acque di prima pioggia	2.715	65	255
Settore 4	Acque meteoriche di dilavamento	428	11	200
Scarico finale	Acque di prima pioggia depurate + Acque di seconda pioggia + Acque meteoriche di dilavamento	6.848	164	355

Tabella 15. Diametro condotte rete scolante

Scala di deflusso per un canale chiuso a sezione circolare

Dati:

D = 0,18 m
h = 0,1 m
if = 0,015 -
Ks = 120,00 m^{1/3}/s



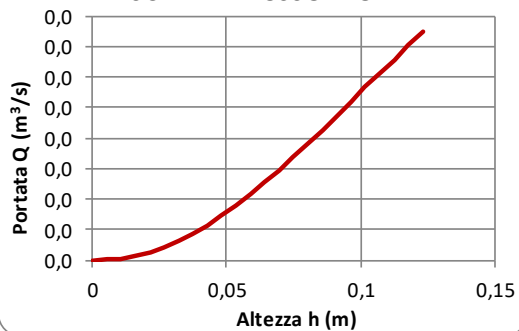
Calcoli:

β = 227,2 ° gradi 3,96 radianti
A = 0,02 m²
P = 0,35 m
Rh = 0,05 m

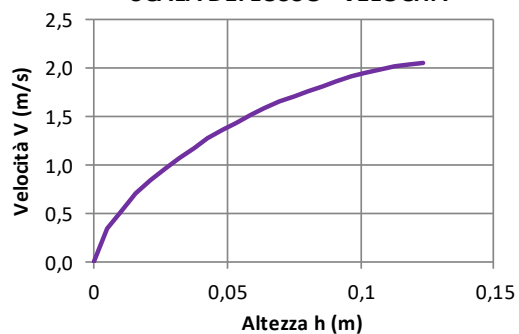
V = 2,05 m/s
Q = 0,04 m³/s

h (m)	Rh (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0,01	0,00	0,34	0,00
0,01	0,01	0,53	0,00
0,02	0,01	0,69	0,00
0,02	0,01	0,83	0,00
0,03	0,02	0,96	0,00
0,03	0,02	1,07	0,00
0,04	0,02	1,17	0,00
0,04	0,03	1,26	0,01
0,05	0,03	1,35	0,01
0,05	0,03	1,43	0,01
0,06	0,03	1,51	0,01
0,06	0,04	1,58	0,01
0,07	0,04	1,64	0,01
0,07	0,04	1,70	0,02
0,08	0,04	1,76	0,02
0,09	0,04	1,81	0,02
0,09	0,04	1,86	0,02
0,10	0,05	1,90	0,03
0,10	0,05	1,94	0,03
0,11	0,05	1,97	0,03
0,11	0,05	2,00	0,03
0,12	0,05	2,03	0,04
0,12	0,05	2,05	0,04

SCALA DEFLUSSO - PORTATE



SCALA DEFLUSSO - VELOCITÀ



Legenda:

h = altezza o profondità
B = larghezza del fondo della sezione
D = diametro della sezione

Ks = coefficiente di scabrezza
If = inclinazione del fondo
A = area della sezione
P = perimetro bagnato

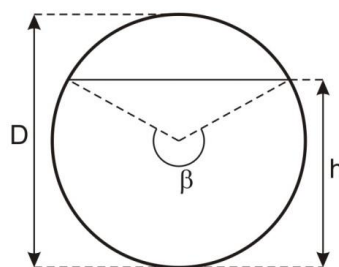
V = velocità
Rh = raggio idraulico
Q = portata

Scala di deflusso per un canale chiuso a sezione circolare

Dati:

D = 0,22 m
h = 0,2 m
if = 0,015 -

Ks = 120,00 m^{1/3}/s



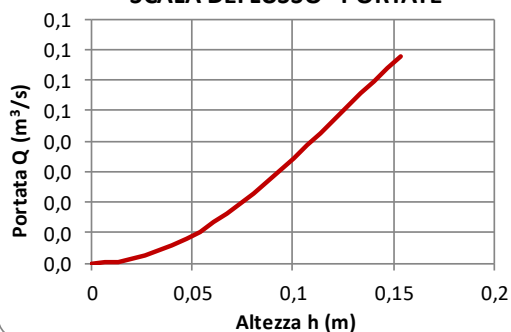
Calcoli:

β = 227,2 ° gradi 3,96 radianti
A = 0,03 m²
P = 0,44 m
Rh = 0,07 m

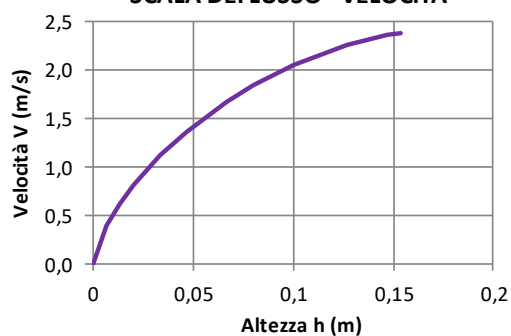
V = 2,38 m/s
Q = 0,07 m³/s

h (m)	Rh (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0,01	0,00	0,39	0,00
0,01	0,01	0,62	0,00
0,02	0,01	0,80	0,00
0,03	0,02	0,97	0,00
0,03	0,02	1,11	0,00
0,04	0,02	1,24	0,01
0,05	0,03	1,36	0,01
0,05	0,03	1,47	0,01
0,06	0,03	1,57	0,01
0,07	0,04	1,66	0,02
0,07	0,04	1,75	0,02
0,08	0,04	1,83	0,02
0,09	0,05	1,91	0,03
0,09	0,05	1,98	0,03
0,10	0,05	2,04	0,03
0,11	0,05	2,10	0,04
0,11	0,06	2,16	0,04
0,12	0,06	2,21	0,05
0,13	0,06	2,25	0,05
0,13	0,06	2,29	0,06
0,14	0,06	2,33	0,06
0,15	0,06	2,36	0,06
0,15	0,07	2,38	0,07

SCALA DEFLUSSO - PORTATE



SCALA DEFLUSSO - VELOCITÀ



Legenda:

h = altezza o profondità

B = larghezza del fondo della sezione

D = diametro della sezione

Ks = coefficiente di scabrezza

If = inclinazione del fondo

A = area della sezione

P = perimetro bagnato

V = velocità

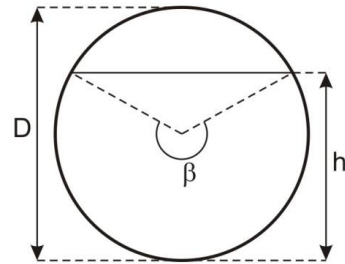
Rh = raggio idraulico

Q = portata

Scala di deflusso per un canale chiuso a sezione circolare

Dati:

D = 0,31 m
h = 0,2 m
if = 0,015 -
Ks = 120,00 m^{1/3}/s



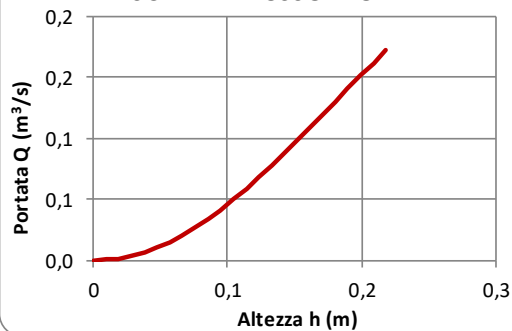
Calcoli:

β = 227,2 ° gradi 3,96 radianti
A = 0,06 m²
P = 0,62 m
Rh = 0,09 m

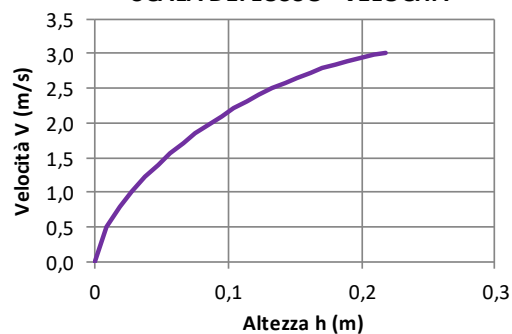
V = 3,00 m/s
Q = 0,17 m³/s

h (m)	Rh (m)	V (m/s)	Q (m ³ /s)
0,01	0,01	0,50	0,00
0,02	0,01	0,78	0,00
0,03	0,02	1,02	0,00
0,04	0,02	1,22	0,01
0,05	0,03	1,40	0,01
0,06	0,03	1,56	0,01
0,07	0,04	1,71	0,02
0,08	0,04	1,85	0,03
0,09	0,05	1,98	0,03
0,09	0,05	2,10	0,04
0,10	0,06	2,21	0,05
0,11	0,06	2,31	0,06
0,12	0,07	2,41	0,07
0,13	0,07	2,50	0,08
0,14	0,07	2,58	0,09
0,15	0,08	2,65	0,10
0,16	0,08	2,72	0,11
0,17	0,08	2,78	0,12
0,18	0,08	2,84	0,13
0,19	0,09	2,89	0,14
0,20	0,09	2,94	0,15
0,21	0,09	2,97	0,16
0,22	0,09	3,00	0,17

SCALA DEFLUSSO - PORTATE



SCALA DEFLUSSO - VELOCITÀ



Legenda:

h = altezza o profondità
B = larghezza del fondo della sezione
D = diametro della sezione

Ks = coefficiente di scabrezza
If = inclinazione del fondo
A = area della sezione
P = perimetro bagnato

V = velocità
Rh = raggio idraulico
Q = portata