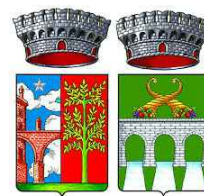




COMUNE DI SORBOLO MEZZANI
(PROVINCIA DI PARMA)



OPERA:

**IMPIANTO SITO IN COMUNE DI SORBOLO MEZZANI
LOCALITÀ "MALCANTONE DI MEZZANI"**

**IMPIANTO PER LO STOCCAGGIO, IL PRETRATTAMENTO
E LA MESSA IN RISERVA DI RIFIUTI URBANI E SPECIALI**

OGGETTO:

PROGETTO DEFINITIVO

TAVOLA:

TEC 01

TITOLO:

RELAZIONE IDRAULICA

SCALA:

03					
02					
01	Luglio 2022	Revisione dopo richiesta di integrazioni	S. Teneggi	C. Ugolini	M. Pergetti
00	Settembre 2021	Emissione	S. Teneggi	C. Ugolini	M. Pergetti
Rev.	Data	Descrizione	Red.	Contr.	Appr.

IREN Ambiente S.p.A.

Sede Legale
Strada Borgoforte, 22
29122 Piacenza

Tel: 0523. 605026
Fax 0523. 505128
e-mail: iren@gruppoiren.it
www.gruppoiren.it



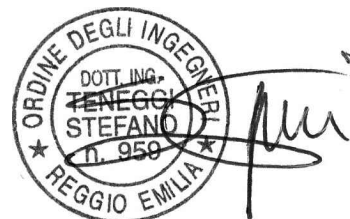
Redatto

Alfa Solutions S.p.a.

V.le Ramazzini 39D
42124 Reggio Emilia



Direttore tecnico



Progetto definitivo - Relazione idraulica

INDICE

1	Premessa	2
2	Inquadramento	3
3	Inquadramento normativo	5
3.1	Normativa nazionale.....	5
3.2	Normativa regionale	5
4	Descrizione stato di fatto.....	7
5	Descrizione stato di progetto	10
6	Acque di prima pioggia	15
7	Determinazione delle portate critiche.....	17
8	Calcolo volume di laminazione.....	26
9	Acque reflue civili	31
10	Acque di lavaggio.....	36
11	Approvvigionamento idrico	38
12	Considerazioni in merito alla DGR 1300/2016	39
12.1	Inquadramento	43
12.2	Disposizioni specifiche.....	46

Progetto definitivo - Relazione idraulica

1 Premessa

Il presente progetto definitivo riguarda la rifunionalizzazione dell' impianto di compostaggio di Mezzani, sito in Strada Malcantone, località Torrile, nel Comune di Sorbolo Mezzani, acquisito da IREN Ambiente Spa. L'impianto ha terminato la sua attività nell'anno 2008, ed è a tutt'oggi fermo.

L'intervento in oggetto riguarda la riorganizzazione degli spazi esistenti, la realizzazione di nuovi manufatti e la rifunionalizzazione complessiva dell'impianto che sarà dedicato allo stoccaggio, al pretrattamento e alla messa in riserva dei rifiuti urbani e speciali.

In sintesi, il progetto prevede la realizzazione dei seguenti interventi:

- Riorganizzazione interna del capannone esistente compresa la dismissione del bacino di compostaggio esistente e la demolizione dell'impiantistica dedicata al trattamento delle arie esauste posta lungo il lato nord del capannone (biofiltro e locale ventilatori);
- Demolizione della tettoia metallica esistente lungo il lato est del capannone; e successiva nuova realizzazione di una nuova tettoia, in elementi prefabbricati di cemento armato, di dimensioni maggiori atta ad ospitare le attività di stoccaggio e messa in riserva delocalizzate dall'impianto del Cornocchio;
- Realizzazione di una nuova tettoia a struttura metallica funzionale alla protezione dei silos, contenenti le acque di lavaggio e i rifiuti liquidi, e della piazzola di lavaggio;
- Realizzazione di una nuova tettoia a struttura metallica funzionale allo stoccaggio dell'amianto;
- Realizzazione nuova palazzina disposta su due piani da adibire a spogliatoi e uffici;
- Realizzazione di una nuova area di pesatura composta da doppia pesa a ponte, edificio guardiania e tettoia metallica di protezione;
- Organizzazione di un nuovo parcheggio sia per i dipendenti che per i visitatori diretti all'impianto.

L'intervento prevede di utilizzare esclusivamente le aree ricomprese all'interno della proprietà di Iren Ambiente e già recintate sfruttando gli spazi residuali interni all'arginatura di protezione.

La presente relazione viene redatta quale elaborato descrittivo della raccolta e smaltimento delle acque meteoriche ricadenti sui piazzali e sulle coperture e delle acque nere proveniente dagli usi civili e dai piazzali di lavaggio dei capannoni.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

2 Inquadramento

L'area interessata dall'intervento è situata ad est rispetto ai centri abitati di Mezzani e Sorbolo, lungo l'asse della Strada Provinciale 72, che collega Mezzani con il centro di Parma.



Fig.1.: Inquadramento Impianto di Compostaggio rispetto ai centri abitati di Mezzani e Sorbolo

L'impianto si colloca all'interno di un contesto principalmente rurale, nonostante la presenza di un piccolo complesso industriale localizzato a sud-est rispetto all'area oggetto di intervento.

L'accesso al lotto avviene dalla Strada Malcantone situata a sud dell'impianto, raggiungibile percorrendo la SP 72 che collega il centro abitato di Mezzani con Parma. Lungo la viabilità d'ingresso si trova anche il Canale Naviglio Nuovo, individuato nel reticolo idrografico come punto di recapito delle acque bianche dell'impianto.

A nord, est ed ovest l'impianto è delimitato da campi agricoli destinati a colture seminative. A nord-est si riscontra la presenza di campi destinati alla coltivazione di riso (risaie).

Progetto definitivo - Relazione idraulica



Fig.2.: Inquadramento Impianto di Compostaggio e principale viabilità presente

Progetto definitivo - Relazione idraulica

3 Inquadramento normativo

3.1 Normativa nazionale

Le acque di pioggia sono normate a livello nazionale dal D.lgs. 152/06 così come modificato dalle successive integrazioni. Si riporta in particolare l'art. 113:

“113. Acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia.

- 1) Ai fini della prevenzione di rischi idraulici ed ambientali, le regioni, previo parere del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, disciplinano e attuano:*
 - a. le forme di controllo degli scarichi di acque meteoriche di dilavamento provenienti da reti fognarie separate;*
 - b. i casi in cui può essere richiesto che le immissioni delle acque meteoriche di dilavamento, effettuate tramite altre condotte separate, siano sottoposte a particolari prescrizioni, ivi compresa l'eventuale autorizzazione.*
- 2) Le acque meteoriche non disciplinate ai sensi del comma 1 non sono soggette a vincoli o prescrizioni derivanti dalla parte terza del presente decreto.*
- 3) 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.*
- 4) È comunque vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.”*

3.2 Normativa regionale

A livello regionale si fa riferimento alle DGR 286/2005 e della DGR 1860/2006.

Si riportano di seguito alcune definizioni:

- *Acque di prima pioggia: sono identificate nei primi 5 mm di acqua meteorica di dilavamento uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio. Per il calcolo delle relative portate si assume che tale valore si verifichi in un periodo di tempo di 15 minuti.*

Progetto definitivo - Relazione idraulica

- *Acque di seconda pioggia: l'acqua meteorica di dilavamento derivante 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 i 15 minuti).*
- *Acque pluviali: le acque meteoriche di dilavamento dei tetti, delle pensiline e dei terrazzi degli edifici e delle installazioni.*
- *Acque meteoriche di dilavamento: la sommatoria di acque pluviali, acque di prima pioggia e acque di seconda pioggia.*
- *Acque reflue di dilavamento: le acque meteoriche di dilavamento derivanti da superfici scolanti nelle quali il dilavamento non si esaurisce con le acque di prima pioggia bensì permane per tutta la durata dell'evento meteorico.*

Sono soggetti alle disposizioni della DGR 286/2005 e della DGR 1860/2006 gli stabilimenti o insediamenti con destinazione commerciale o di produzione di beni le cui aree esterne siano adibite all'accumulo e/o deposito e/o stoccaggio di materie prime, di prodotti o scarti/rifiuti, allo svolgimento di fasi di lavorazione ovvero altri usi, per le quali vi sia la possibilità che l'acqua meteorica vada a dilavare, anche in modo discontinuo, le superfici scoperte, trasportando con sé apprezzabili quantità di residui, anche passivi, di tali attività.

Ai sensi della DGR 1860/2006, sono escluse le seguenti categorie di aree aziendali scoperte:

- Aree destinate a parcheggio autoveicoli maestranza e clienti, nonché dei mezzi di servizio aziendali;
- Viabilità interna ed aree/zone di transito degli automezzi anche pesanti a servizio dell'attività svolta;
- Aree esterne adibite esclusivamente al deposito di prodotti finiti o di materie prime eseguito con modalità e tipologie di protezione tali da evitare oggettivamente il dilavamento delle acque meteoriche.

In merito alla gestione delle acque meteoriche e dello scarico nel corpo idrico recettore, si fa riferimento, invece, al regolamento di Pulizia idraulica del Consorzio di Bonifica di Parma, con particolare attenzione al principio di invarianza idraulica previsto anche dalla DGR 1300/2016 "Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione del rischio di alluvioni nel settore urbanistico" e alle indicazioni e richieste formulate dal Consorzio in fase di PAUR.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

4 Descrizione stato di fatto

L'area di progetto si compone di un insieme di fabbricati in passato destinati al compostaggio dei rifiuti organici. Gli elementi principali che attualmente compongono l'impianto sono:

- Palazzina spogliatoi uffici;
- Pesa a ponte singola;
- Capannone per la ricezione, il trattamento, la biossidazione del materiale organico e lo stoccaggio finale del compost;
- Locale ventilatori;
- N.2 Biofiltri;
- Tettoia metallica di stoccaggio;
- Gruppo pompaggio e vasca di riserva idrica antincendio;
- Vasca di raccolta dei percolati;
- Vasca di laminazione realizzata in terra.

Il comparto su cui si interviene, con bacino scolante all'interno dell'argine perimetrale, risulta attualmente suddiviso in aree verdi (argine, area vasca di laminazione e area destinata al nuovo capannone), pavimentazioni drenanti (parcheggi), aree di copertura ed aree impermeabilizzate mediante asfalto e battuto di cemento come riepilogato in tabella seguente.

bacino	Area totale (m²)	Φ	Area scolante (m²)
Coperture	5'020	0,9	4'518
Pavimentazioni impermeabilizzate	6050	0,9	5'445
Parcheggi in autobloccanti	430	0,5	215
Aree verdi	18'100	0,2	3'620
Area totale	29'600	0,47	13'798

Tabella 1 – Suddivisione superficie scolante stato di fatto

Progetto definitivo - Relazione idraulica



Figura 1 - Planimetria con indicazioni aree di copertura (viola), pavimentazioni (rosso), autobloccanti (verde scuro), aree verdi (verde chiaro)

Riguardo alla gestione delle acque meteoriche, si tengono attualmente differenziati i flussi provenienti dalle caditoie dei tetti e dalle acque di seconda pioggia dalle acque di prima pioggia operanti il dilavamento dei piazzali. Mentre i primi, nelle condizioni impiantistiche attuali, sono convogliati direttamente nella vasca di laminazione con scarico previsto tramite pompa nel canale ricettore Naviglio Nuovo, i secondi sono destinati alla vasca denominata “di prima pioggia”.

Le acque reflue civili sono allo stato di fatto recapitate in una vasca imhoff con successivo trattamento tramite subirrigazione drenata; i percolati e le acque di lavaggio dei piazzali interni del capannone vengono convogliati dai pozzetti di raccolta ad una vasca dedicata nell’area nord dell’impianto.

Si riportano di seguito planimetria e profilo dello scarico delle acque fognarie nere (imhoff e subirrigazione) e meteoriche. Le acque raccolte nella vasca di laminazione vengono recapitate in pressione all’interno di un pozzetto di disconnessione posto lungo la l’argine perimetrale e scaricate successivamente a gravità tramite bocca tarata verso in canale Naviglio Nuovo.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

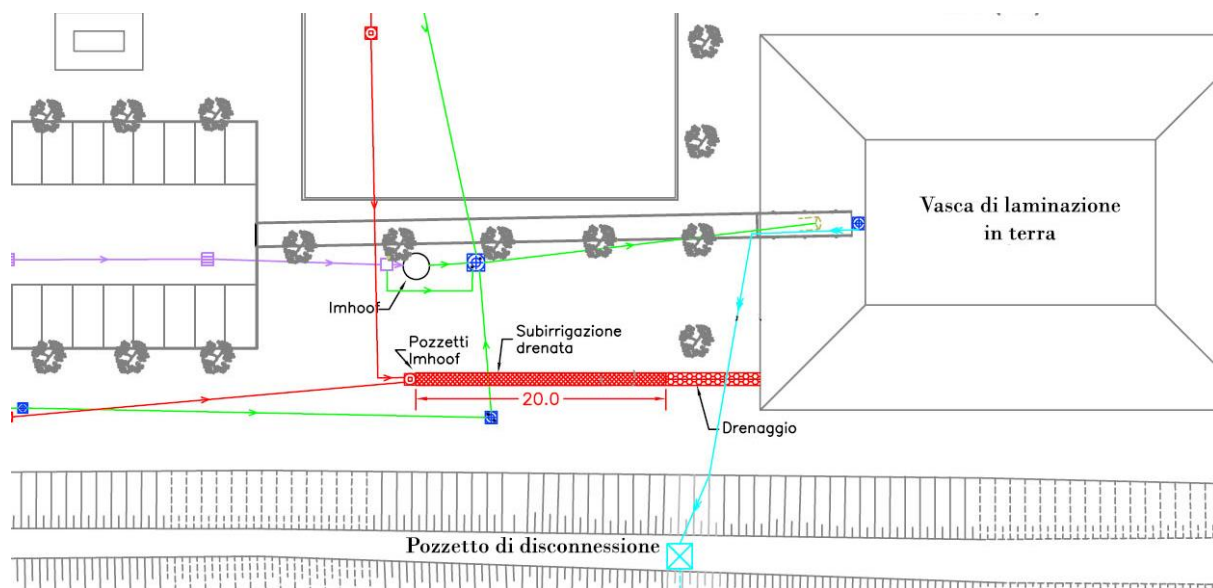


Figura 2 – Planimetria scarichi reti fognarie

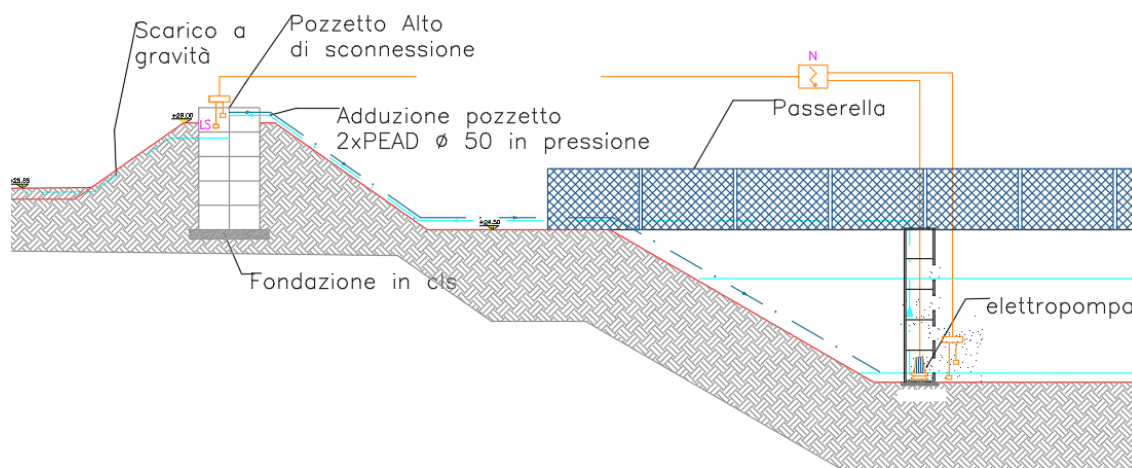


Figura 3 – Profilo scarico acque bianche

Progetto definitivo - Relazione idraulica

5 Descrizione stato di progetto

I principali interventi che si rendono necessari per la realizzazione del nuovo progetto sono:

- Realizzazione di una nuova palazzina uffici e spogliatoi;
- Realizzazione di una nuova area di pesatura dei mezzi in ingresso/uscita dall'impianto compresa di doppia pesa a ponte, nuova guardiania e tettoia metallica di protezione;
- Delocalizzazione dell'impianto di distribuzione del carburante;
- Realizzazione di una nuova tettoia metallica per lo stoccaggio dell'amianto e installazione di un container prefabbricato a protezione degli inverter;
- Opere di adeguamento da eseguirsi al di sopra del capannone esistente e impianto di aspirazione e trattamento delle arie esauste;
- Realizzazione di una nuova tettoia metallica a protezione delle cisterne di stoccaggio dei rifiuti liquidi e della piazzola di lavaggio;
- Realizzazione di una nuova tettoia in cemento armato prefabbricato destinata allo stoccaggio e triturazione dei rifiuti delocalizzati dall'impianto del Cornocchio;
- Realizzazione di una vasca di riserva idrica antincendio interrata, di due gruppi di pompaggio a servizio della rete idranti e dell'impianto di spegnimento a pioggia (sprinkler) e locale gruppo elettrogene;
- Realizzazione nei pressi dei due fabbricati principali di due edifici in opera con funzione di cabine di comando delle "valvole a diluvio";
- Realizzazione di un nuovo parcheggio posizionato al di sopra dell'arginatura a protezione dell'impianto.

Oltre a questi interventi il progetto prevede la realizzazione di una nuova rotatoria nell'intersezione tra la SP 72 e Strada Malcantone, il rifacimento delle porzioni di viabilità usurate e in parte la nuova realizzazione di viabilità e piazzali con finitura sia in pavimentazione industriale in calcestruzzo che in asfalto.

Per la progettazione della rete idraulica di raccolta delle acque bianche e contaminate, si sono adottati i seguenti criteri progettuali:

- studio dello stato di fatto dell'area;
- separazione tra reti delle acque bianche e di quelle nere;
- separazione delle acque di prima pioggia dalle restanti acque meteoriche;

Progetto definitivo - Relazione idraulica

- urbanizzazione realizzata a quote “quanto più elevate possibili”, allo scopo di favorire il deflusso e il recapito delle acque meteoriche anche in condizioni critiche ed a “gravità” fino al sistema di rilancio nel recettore finale;
- rispetto dell'invarianza idraulica;
- realizzazione di n° 1 recapito (S1) nel ricettore idrico superficiale.

Le zone interessate si possono considerare così suddivise:

- zone di raccolta di “acque bianche” derivate dalle coperture dei capannoni e dal verde. Queste acque non entrano in contatto con le superfici di lavorazione e di movimentazione dei rifiuti né con le aree di viabilità ed hanno la stessa composizione delle acque meteoriche; vengono intercettate dalle coperture attraverso appositi manufatti di raccolta (grondaie, pluviali, pozzetti piè di colonna) e, come indicato dalla normativa vigente, vengono immesse direttamente nel sistema di laminazione senza subire alcun tipo di trattamento chimico o fisico;
- zone non contaminate da sostanze potenzialmente inquinanti e considerate come aree di produzione di “acque di prima e seconda pioggia”, in quanto solo transitate da mezzi utilizzati per il trasporto dei rifiuti, senza dispersione di questi e senza che i mezzi vengano a contatto diretto con il rifiuto.
- zone interne ai capannoni con produzione di “acque di lavaggio”, ossia di acque derivanti dal dilavamento delle superfici connesse allo stoccaggio od alla lavorazione dei materiali, di “percolato”.
- zone di produzione di “acque reflue” derivanti dagli scarichi civili, presenti nei servizi previsti nella palazzina uffici e nel capannone principale.

In estrema sintesi, il comparto su cui si interviene, con superficie scolante all'interno dell'argine perimetrale, modifica la sua superficie scolante, in funzione delle opere in progetto, con suddivisione in aree verdi (principalmente l'area perimetrale), coperture, pavimentazioni drenanti (nuovi parcheggi) ed aree impermeabilizzate mediante asfalto o battuto di cemento come riepilogato in tabella seguente.

bacino	Area totale (m²)	Φ	Area scolante (m²)
Coperture	10'500	0,9	9'450
Pavimentazioni impermeabilizzate	12'250	0,9	10'350

Progetto definitivo - Relazione idraulica

Parcheggi in autobloccanti	510	0,5	225
Aree verdi	6'340	0,2	1'268
Area totale	29'600	0,74	21'998

Tabella 2 – Suddivisione superficie scolante

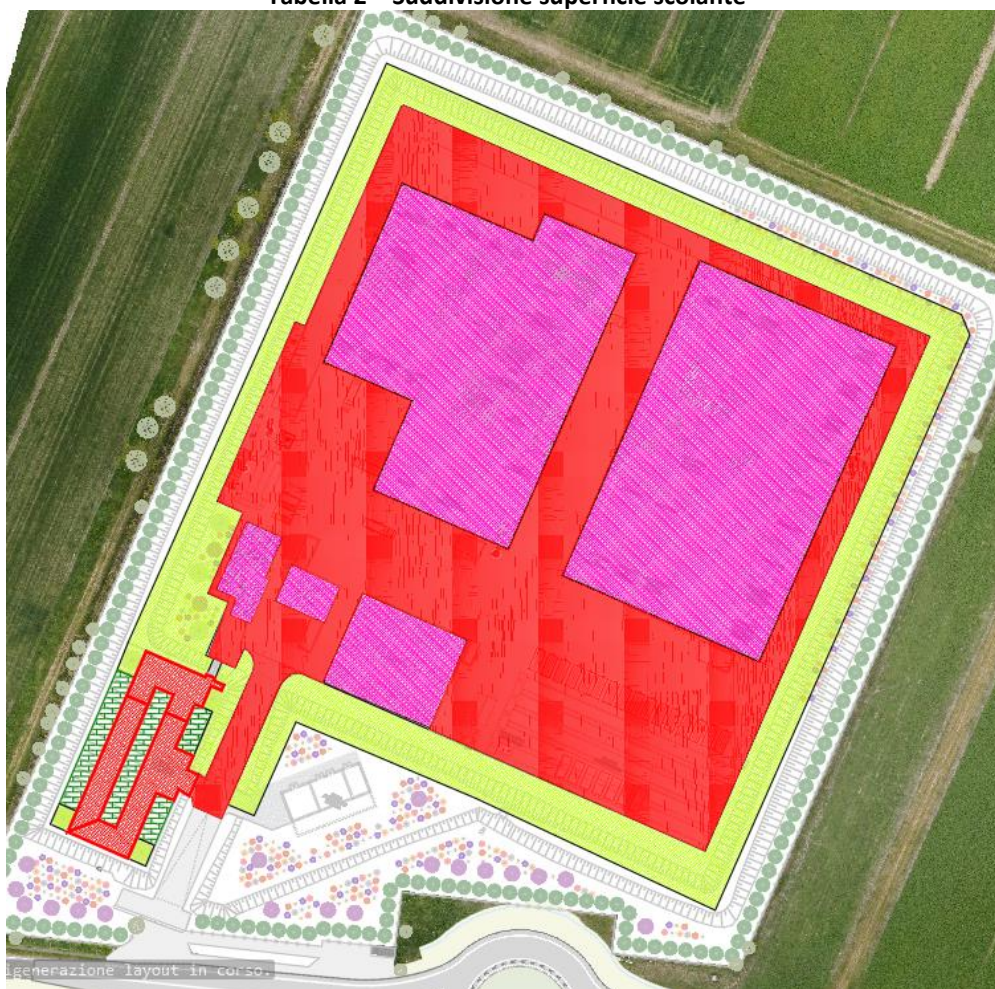


Figura 4 – Planimetria con indicazioni aree di copertura (viola) pavimentazioni (rosso), autobloccanti (verde scuro), aree verdi (verde chiaro)

Ad ognuna di tali “zone” corrisponde la realizzazione di una rete, per ciascuna delle quali viene individuato uno specifico recapito o stoccaggio.

Le quote di scorrimento del comparto permettono la realizzazione di una rete interna a servizio delle acque bianche e di prima pioggia funzionante a gravità. In assenza di pubblica fognatura non sono previsti scarichi idrici per le acque nere, ma trattamento con vasca imhoff e filtro aerobico per le acque reflue civili, con successivo scarico in corpo idrico superficiale dei reflui chiarificati tramite

Progetto definitivo - Relazione idraulica

pompaggio, e raccolta in una vasca dedicata per le acque di lavaggio e di processo, con successivo svuotamento della vasca con auto spurgo.

L'attuale scarico finale delle acque bianche nel Canale Naviglio Nuovo, ubicato nell'area meridionale lungo la strada Malcantone, verrà rimosso e sostituito anche in funzione della realizzazione della nuova rotatoria. Si prevede di pompare l'acqua raccolta nel sistema di laminazione, l'acqua di prima pioggia trattata e le acque reflue civili chiarificate all'interno del pozzetto di disconnessione posto sul corpo arginale, per poi scaricare a gravità verso il canale di recapito attraverso una bocca tarata di diametro 110 mm e una condotta di diametro 200 mm.

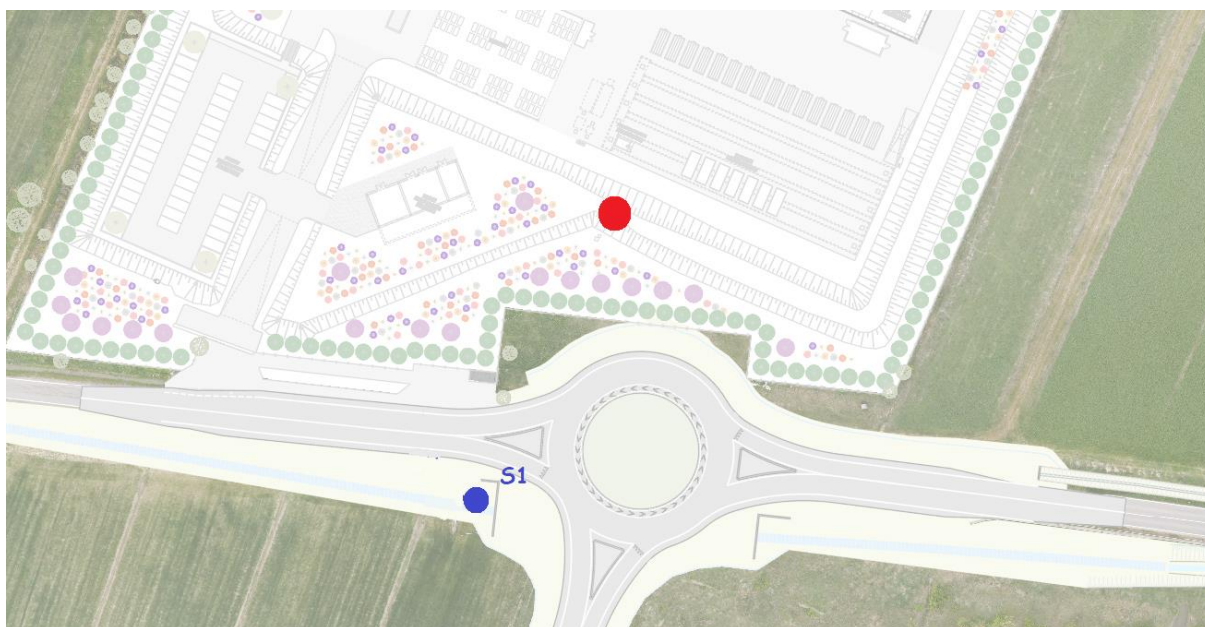


Figura 5 – Planimetria con indicazione del pozzetto di disconnessione (in rosso) e dello scarico nel canale Naviglio Nuovo (in blu)

È previsto l'utilizzo in minima parte della rete presente nell'area e l'inserimento di nuove condotte, in funzione della riorganizzazione degli spazi interni, in modo da permettere la completa separazione delle acque ricadenti sulle coperture e sulle aree di transito/piazzali.

Per quanto riguarda le acque meteoriche che interesseranno le aree impermeabilizzate dei piazzali si provvederà a gestire sia le acque di prima pioggia che quelle di seconda pioggia (eccedenti la quota sopracitata) all'interno di un circuito dedicato. In particolare, la rete fognaria a servizio dei piazzali convoglierà alle vasche di prima pioggia la quota di acque prevista dalla normativa, mentre le acque

Progetto definitivo - Relazione idraulica

di seconda pioggia verranno convogliate alla vasca di raccolta acque (sistema di laminazione) prima dello scarico finale tramite pozzetto scolmatore.

Considerando un coefficiente udometrico di scarico pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'area, come concordato con il Consorzio di Bonifica Parmense, e un'area di scolo pari a 21'998 m², si prevede uno scarico massimo di 21,9 l/s; si prevede, quindi, il pompaggio dell'acqua raccolta nei volumi di laminazione nel pozzetto di disconnessione presente sul corpo arginale, per poi scaricare a gravità verso il canale di recapito.

In fase di gestione dell'impianto, si prevede il monitoraggio della qualità delle acque allo scarico finale, con campionamento posto proprio in prossimità del pozzetto di sconnessione posto sull'argine.

La necessità di ridurre lo scarico comporta, come accennato, la realizzazione di un sistema di laminazione per permettere il temporaneo accumulo delle acque di pioggia. Nonostante la presenza di una vasca di laminazione in terra, questa verrà dismessa a causa della sua inefficienza. Il nuovo sistema, pertanto, sarà composto da elementi scatolari in cls di dimensioni interna 3,00 x 2,00 metri, per una volumetria totale, compresa la rete di scolo in PVC dell'impianto, di 2'000 m³.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

6 Acque di prima pioggia

La tipologia di materiale trattato in impianto, con aree dedicate allo stoccaggio, seppur sotto tettoia, di rifiuti e aree di transito di camion, prevede che venga raccolta e trattata l'acqua di prima pioggia, così come definito dalla DGR 286/2005 e della DGR 1860/2006.

Con esclusione delle aree di pertinenza delle strutture dotate di dedicato sistema di raccolta acque in copertura, tutte le aree esterne di transito, stoccaggio e carico/scarico sono definibili cautelativamente quali superfici scolanti, causa di solidi sospesi derivanti dal ruscellamento delle acque di pioggia sulle superfici impermeabilizzate.

Pertanto, l'area afferente alla rete delle acque raccolte dai piazzali può essere considerata cautelativamente quale tutta l'area impermeabilizzata in battuto di cemento e asfalto nei piazzali, ad esclusione dell'area parcheggi dove non è presente rischio di contaminazione. L'area convoglia le acque a due vasche prefabbricate interrate di capacità tale da contenere tutta la quantità di acque meteoriche di dilavamento risultante dai primi 5 mm di pioggia caduta sulla superficie scolante di pertinenza. La vasca citata è preceduta da un pozzetto separatore con uno stramazzo su cui sfiorano le acque di seconda pioggia dal momento in cui il pelo libero dell'acqua nel bacino raggiunge il livello della soglia dello stramazzo; una valvola di non ritorno impedisce all'acqua già invasata nella vasca di rigurgitare e sfiorare verso la rete di seconda pioggia.

Per le acque recapitanti nella vasca è previsto l'accumulo con dissabbiatore e una successiva disoleazione, così da garantirne l'immissione nel ricettore finale insieme alle acque bianche. Il disoleatore, infatti, ha la funzione di "pulizia" per superfici sulle quali possono finire oli e benzine.

All'interno della vasca è installata una pompa che viene attivata automaticamente tramite il segnale di una sonda rivelatrice di pioggia installata sulla condotta di immissione del pozzetto e che consente lo svuotamento della vasca nella rete di acque bianche nelle 48÷72 h successive all'evento meteorico.

Si rimanda all'elaborato [TEC_12] per il dettaglio della vasca di trattamento delle acque di prima pioggia.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

Nella definizione del volume di progetto, si è tenuto conto anche del calcolo del volume di sedimentazione. Infatti, il volume totale delle vasche V_V è dato dalla sommatoria:

$$V_V = V_{PP} + V_{SED}$$

dove:

V_{PP} Volume utile della vasca di prima pioggia [m^3], dove

$$V_{PP} = S \times 5 \text{ mm}$$

con S superficie scolante drenante servita dalla rete di drenaggio;

V_{SED} Volume di sedimentazione [m^3], dove

$$V_{SED} = Q \times C_f$$

dove: C_f coefficiente della quantità di fango prevista per le singole tipologie di lavorazione, assunto cautelativamente pari a 100,

Q portata dei reflui dovuta all'evento meteorico [l/s], dove:

$$Q = S \times i =$$

dove: S, superficie scolante drenante servita dalla rete di drenaggio,

i, intensità delle precipitazioni piovose pari a 0,0056 $l/(s \cdot m^2)$ come da DGR 286/05

Viene riepilogato di seguito il dimensionamento della vasca:

Denominazione lotto	Superficie scolante in riferimento alla produzione di acque di prima pioggia (m^2)	Volume minimo vasca di prima pioggia (m^3)	Volume di progetto vasca di prima pioggia (m^3)
VPP	11'500	58	65

Tabella 3 – Dimensionamento vasca di prima pioggia

Si specifica che la rete fognaria che raccoglie le acque è costituita da una serie di caditoie, griglioni stradali, pozzetti di ispezione e da collettori aventi diametri, pendenze e caratteristiche costruttive variabili in funzione del tratto considerato.

Le dorsali principali e secondaria (gruppo caditoie, allacciamenti caditoie e griglioni) sono realizzate con collettori in PVC, con dimensioni variabili da 200 a 630 mm, come riportato in tavola allegata e come da dimensionamento riportato al capitolo successivo.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

7 Determinazione delle portate critiche

La determinazione delle portate critiche, assunte quale elemento di calcolo per il dimensionamento delle condotte, è chiaramente funzione della superficie scolante (bacino imbrifero di riferimento) e dei relativi contributi idrici, correlati alle piogge intense adottate.

La quantificazione della portata critica che interessa il singolo tratto di canalizzazione comporta:

- la definizione del bacino imbrifero e della sua sezione scolante;
- la misura e la determinazione dei parametri geometrici del bacino;
- la definizione del tempo di corrivazione del bacino;
- la quantificazione dell'altezza di pioggia corrispondente al tempo di corrivazione;
- il calcolo della portata critica, applicando metodi consolidati.

In particolare, il tempo di corrivazione delle aree individuate nei bacini in esame, assai antropizzati, regimati e ritenuti pressoché impermeabili (aree asfaltate o cementate e coperture) è spesso assunto, in modo empirico e cautelativo, pari a 10 minuti, intendendo con ciò che tutta la superficie del singolo sottobacino contribuisce, nel tempo indicato, alla formazione della corrente di piena nella sezione esaminata.

I risultati ottenuti sono relativi allo schema di cui all'immagine seguente e vengono riassunti in tabella. Le elaborazioni sono state suddivise fra la rete di raccolta acque meteoriche sui piazzali/parcheggi e la rete di raccolta di acque meteoriche bianche.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

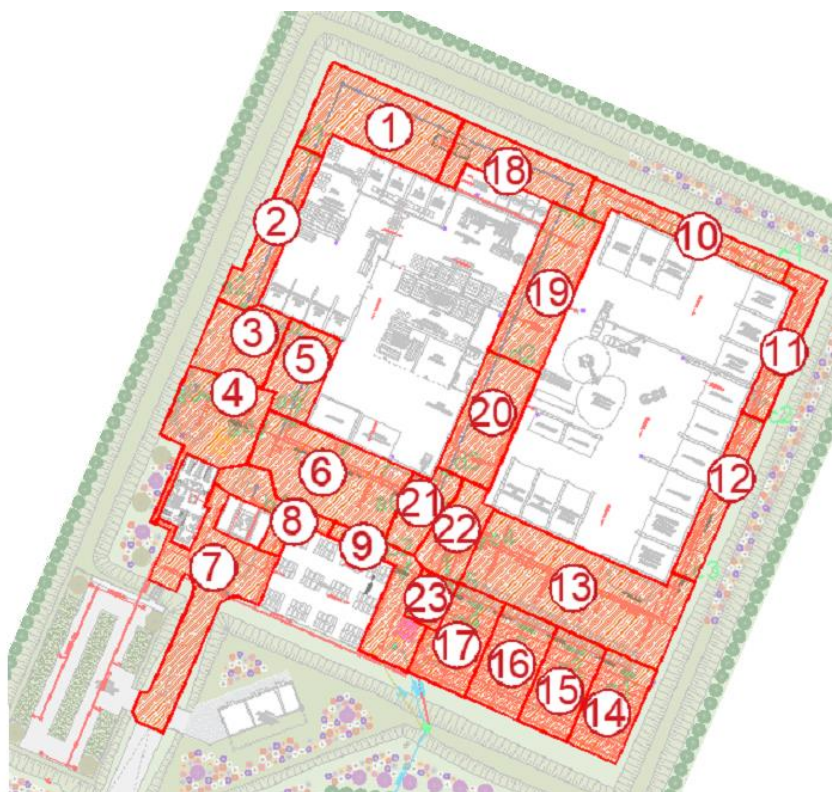


Figura 6 - Suddivisione in bacini delle aree dotate di sistemi di raccolta acque sui piazzali

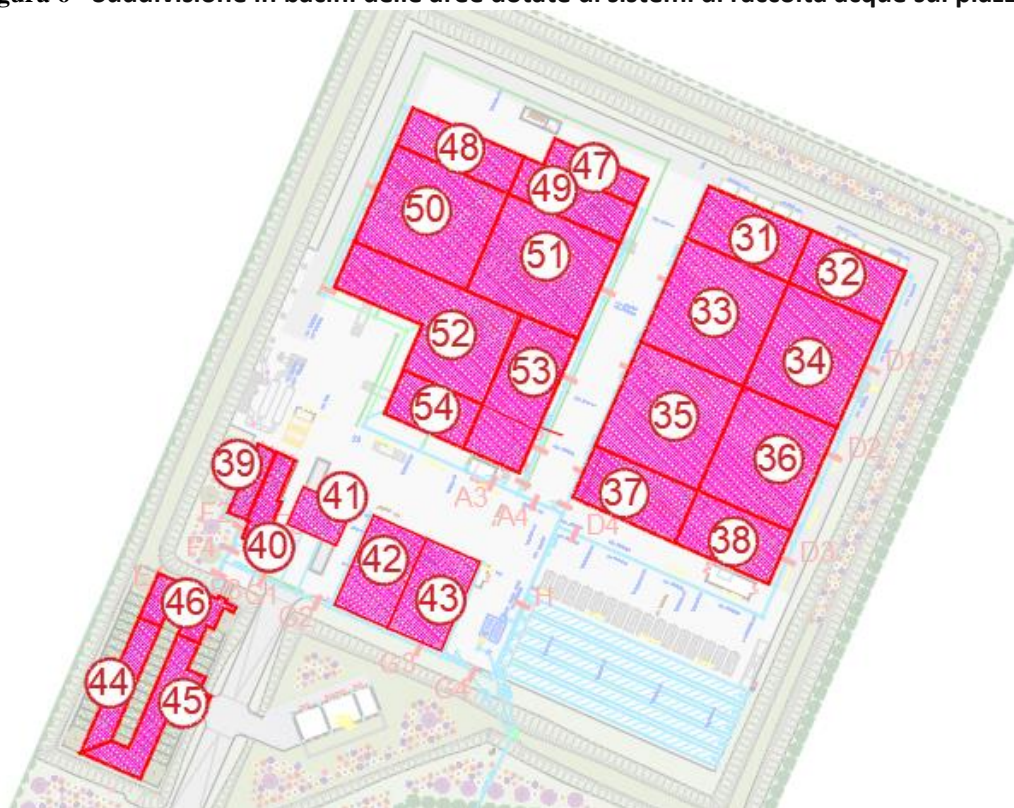


Figura 5 - Suddivisione in bacini delle aree dotate di sistemi di raccolta acque bianche

Progetto definitivo - Relazione idraulica

<u>Aree soggette a raccolta acque sui piazzali</u>		Area (m ²)
Piazzali a servizio dell'impianto 12'000 m ²	1	800
	2	380
	3	240
	4	640
	5	340
	6	880
	7	870
	8	280
	9	420
	10	380
	11	320
	12	330
	13	1370
	14	420
	15	420
	16	450
	17	500
	18	480
	19	700
	20	540
	21	270
	22	320
	23	150

Tabella 4 – Suddivisione aree dotate di sistemi di raccolta acque dei piazzali

<u>Aree soggette a raccolta acque bianche</u>		Area (m ²)
Tettoia di nuova realizzazione 5000 m ²	31	420
	32	420
	33	830
	34	830
	35	830
	36	830
	37	420
	38	420
Palazzina uffici 240 m ²	39	100
	40	140

Progetto definitivo - Relazione idraulica

<u>Aree soggette a raccolta acque bianche</u>		Area (m ²)
Pesa 150 m ²	41	150
Tettoia di nuova realizzazione 76 m ²	42	380
	43	380
Parcheggi 780 m ²	44	210
	45	370
	46	200
Edificio esistente 4360 m ²	47	200
	48	330
	49	330
	50	860
	51	860
	52	900
	53	600
	54	280

Tabella 5 – Suddivisione aree dotate di sistemi di raccolta acque bianche

Una volta esaminati i bacini imbriferi e le rispettive aree risulta necessario individuare la quantità di pioggia critica. L'intensità di pioggia istantanea e la curva altezza-durata su di un bacino sono normalmente variabili nello spazio e nel tempo; il consorzio di Bonifica Parmense ha fornito, per il bacino in esame, le curve di possibilità pluviometrica aggiornate recentemente con differenti tempi di ritorno.

Distribuzione: Gumbel - curve segnalatrici di possibilità climatica per durate $t_p < 60'$						
T (anni)	10	25	50	100	200	500
a (mm ora⁻ⁿ)	46.41	56.69	64.33	71.90	79.46	89.42
n (-)	0.398	0.384	0.376	0.370	0.366	0.361

Distribuzione: Gumbel - curve segnalatrici di possibilità climatica per durate $1 < t_p < 24$ ore						
T (anni)	10	25	50	100	200	500
a (mm ora⁻ⁿ)	41.98	50.46	56.76	63.01	69.25	77.47
n (-)	0.285	0.295	0.300	0.304	0.307	0.311

Tabella 6 – Curve di possibilità pluviometrica (Consorzio di Bonifica Parmense)

Progetto definitivo - Relazione idraulica

L'espressione della curva di possibilità climatica è del tipo:

$$h = a * t^n$$

dove:

- h rappresenta l'altezza di pioggia in mm;
- t rappresenta la durata dell'evento meteorico critico;
- a ed n sono due coefficienti caratteristici della curva, dipendenti dalle caratteristiche pluviometriche della zona e dal tempo di ritorno considerato.

Nel caso in esame è stato possibile valutare una curva pluviometrica con tempo di ritorno di 25 anni del tipo:

$$h = 56,69 \text{ mm} * t^{0.384}$$

a cui corrisponde, per una durata di 10 minuti, un'altezza di pioggia pari a 28,50 mm.

Risulta possibile, quindi, procedere alla determinazione delle portate idrauliche per il dimensionamento e la verifica delle sezioni significative.

Le portate corrispondenti alle superfici scolanti individuate ed ai tempi di pioggia previsti, di seguito quantificate, vengono calcolate adottando il metodo cinematico:

$$Q = \frac{\Phi * \varepsilon * h * A}{t_c}$$

dove:

- Φ coefficiente di deflusso;
- ε coefficiente di laminazione/ritardo (valore che dipende dalle caratteristiche del bacino (superficie, pendenza dei versanti, sviluppo della rete idrografica, natura dei terreni, etc..), assunto cautelativamente pari a 1);
- t_c tempo di corrivazione, pari a 10 minuti.
- h altezza di pioggia determinata per il rispettivo tempo di corrivazione;
- A area scolante;

Il dimensionamento delle opere idrauliche viene sviluppato riferendosi alle formule che simulano l'andamento delle correnti idriche che percorrono i canali artificiali (di bonifica, di irrigazione, di fognatura, di navigazione interna).

Progetto definitivo - Relazione idraulica

Per una singola sezione idraulica si indica con:

- d diametro della condotta;
- h l'altezza del pelo libero, misurata rispetto al punto più depresso del suo contorno;
- A l'area della sezione trasversale occupata dal liquido;
- R il raggio idraulico corrispondente ad una data altezza h come il rapporto fra la sezione liquida A ed il suo contorno bagnato B;
- i pendenza di fondo del canale.

In condizioni di moto uniforme la velocità media V è legata alle caratteristiche dell'alveo (pendenza, scabrezza, forma della sezione trasversale) e della corrente (profondità, area della sezione liquida, raggio idraulico) dalla legge del moto uniforme, che di norma si esprime a mezzo della formula di Chézy

$$V = C * \sqrt{R * i}$$

nella quale si pone la pendenza "i" quale pendenza media dell'alveo considerato.

Per la determinazione del coefficiente di scabrezza C viene considerato il coefficiente di Gauckler-Strickler, utilizzando parametri "c" dedotti dalle tabelle di bibliografia o fornite dalle ditte produttrici dei collettori utilizzati, adottando la formula:

$$Q = A V = A * C * \sqrt{R * i}$$

Nelle ipotesi fin qui esposte si provvede al dimensionamento/verifica della rete fognaria, variando il diametro fino a determinare le condizioni che consentono di smaltire la portata effluente dai bacini di monte e con velocità che non può essere superiore a quella prescritta dal costruttore per ciascun materiale (tipicamente 5 m/s).

Si rimanda alle tavole [TEC 06] e [TEC 07] per la descrizione grafica degli interventi di progetto, mentre si riportano, con riferimento alle figure seguenti, i risultati per le sezioni verificate.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

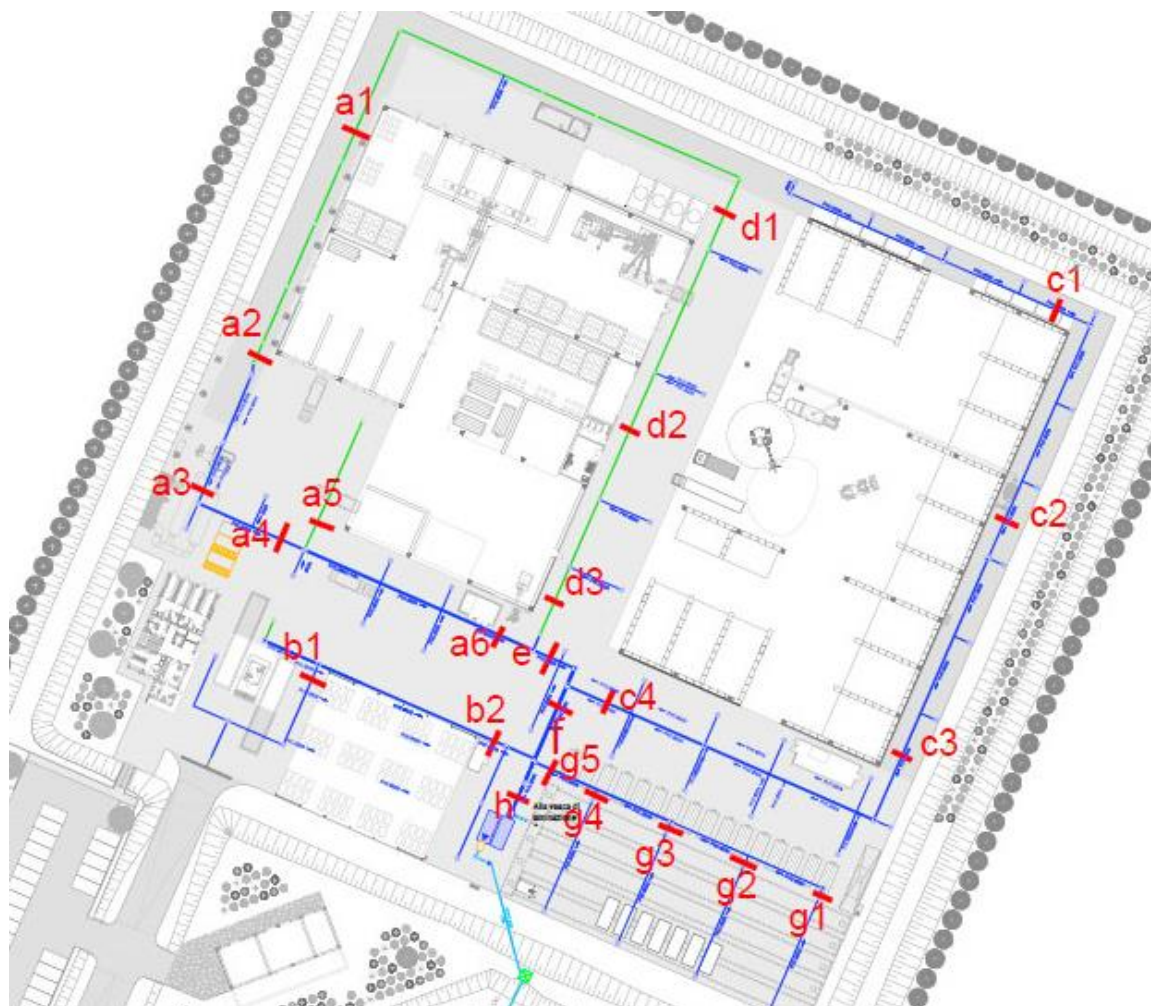


Figura 7 – Schema delle sezioni verificate

asta	diametro esterno collettore da verifica (mm)	Tirante (m)	Pendenza (%)	Portata (m³/s)	Velocità (m/s)	grado di riempimento (%)
a3	0,315	0,206724	0,003	0,067635	1,30359	69
a4	0,4	0,220632	0,003	0,09921	1,451452	58
a6	0,5	0,256716	0,003	0,160322	1,63958	54
b1	0,315	0,152796	0,003	0,042567	1,177641	51
b2	0,315	0,2247	0,003	0,075077	1,323755	75
c1	0,2	0,121728	0,003	0,018131	0,944126	64
c2	0,25	0,15444	0,003	0,033559	1,099975	65
c3	0,315	0,167776	0,003	0,049643	1,2221	56
c4	0,4	0,243456	0,003	0,115124	1,498707	64

Progetto definitivo - Relazione idraulica

asta	diametro esterno collettore da verifica (mm)	Tirante (m)	Pendenza (%)	Portata (m³/s)	Velocità (m/s)	grado di riempimento (%)
e	0,5	0,351796	0,003	0,253136	1,797434	74
f	0,63	0,383488	0,003	0,386709	2,028948	64
g1	0,2	0,131238	0,003	0,020135	0,962912	69
g2	0,2	0,131238	0,003	0,020135	0,962912	69
g3	0,2	0,138846	0,003	0,021641	0,973811	73
g4	0,2	0,15216	0,003	0,023958	0,983215	80
g5	0,4	0,201612	0,003	0,085796	1,402721	53
h	0,63	0,4494	0,004	0,550456	2,426407	75

Tabella 7 – Verifica sezioni condotte rete acque dei piazzali

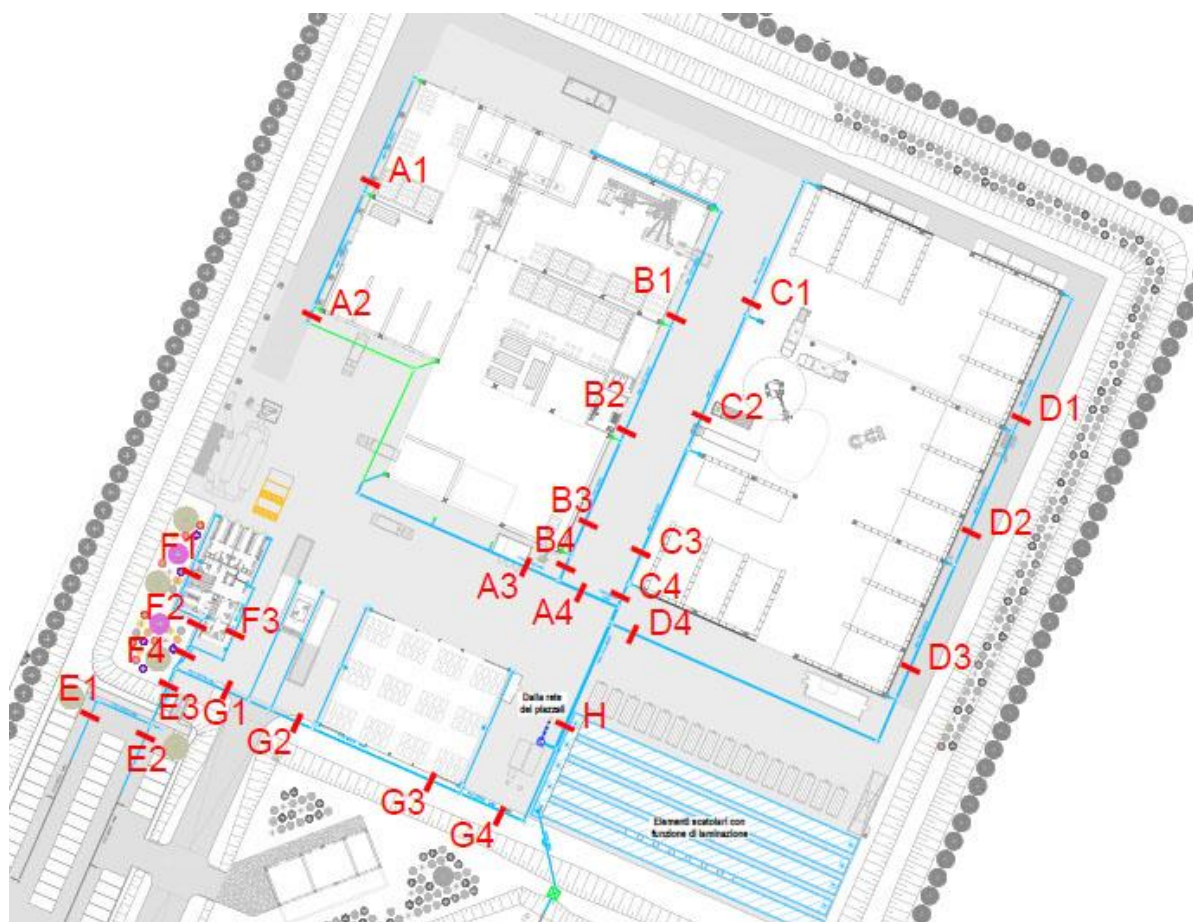


Figura 8 – Schema delle sezioni verificate

Progetto definitivo - Relazione idraulica

	asta	diametro esterno collettore da verifica (mm)	Tirante (m)	Pendenza (%)	Portata (m³/s)	Velocità (m/s)	grado di riempimento (%)
Edificio esistente	A1	0,2	0,112	0,003	0,0160	0,920	59
	A2	0,315	0,183	0,003	0,0567	1,259	61
	A3	0,4	0,243	0,003	0,1151	1,499	64
	A4	0,5	0,304	0,003	0,2104	1,753	64
	B1	0,25	0,128	0,003	0,0252	1,033	54
	B2	0,315	0,204	0,003	0,0663	1,299	68
	B3	0,4	0,217	0,003	0,0965	1,442	57
	B4	0,4	0,217	0,003	0,0965	1,442	57
Tettoia di nuova realizzazione	C1	0,2	0,131	0,003	0,0201	0,963	69
	C2	0,315	0,189	0,003	0,0595	1,272	63
	C3	0,4	0,221	0,003	0,0992	1,451	58
	C4	0,4	0,251	0,003	0,1203	1,512	66
	D1	0,2	0,131	0,003	0,0201	0,963	69
	D2	0,315	0,189	0,003	0,0595	1,272	63
	D3	0,4	0,221	0,003	0,0992	1,451	58
	D4	0,4	0,251	0,003	0,1203	1,512	66
Palazzina uffici	F1	0,2	0,076	0,003	0,0083	0,778	40
	F2	0,2	0,076	0,003	0,0083	0,778	40
	F3	0,2	0,076	0,003	0,0083	0,778	40
	F4	0,2	0,095	0,003	0,0123	0,863	50
Tettoia stoccaggio	G1	0,315	0,168	0,003	0,0496	1,222	56
	G2	0,315	0,183	0,003	0,0567	1,259	61
	G3	0,315	0,222	0,003	0,0739	1,321	74
	G4	0,4	0,213	0,003	0,0938	1,433	56
	H	0,63	0,425	0,003	0,4458	2,082	71
Parcheggi 780 m²	E1	0,200	0,086	0,003	0,0107	1,005	45
	E2	0,200	0,120	0,003	0,0180	1,149	63
	E3	0,250	0,166	0,003	0,0375	1,377	70

Tabella 8 - Verifica sezioni condotte rete acque bianche

Progetto definitivo - Relazione idraulica

8 Calcolo volume di laminazione

Le vasche di laminazione, o casse di espansione, sono opere idrauliche che svolgono la funzione di immagazzinare i volumi d'acqua generati da eventi pluviometrici intensi e di modulare, nel tempo, il loro rilascio. Ciò consente di ridurre il valore di picco della portata nella rete fognaria posta a valle o nell'asta fluviale come nel caso in oggetto, preservando il territorio circostante e il recapito idraulico dai fenomeni di esondazione, specialmente in zone a rischio idrico medio-alto.

Nel caso in esame il sistema di laminazione progettato per regolare la portata in uscita verso il canale presente a sud dell'area di impianto si compone principalmente di elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo posizionati in prossimità del canale di recapito e del sovradimensionamento delle condotte della rete fognaria interna. Tutta la rete interna di raccolta delle acque meteoriche bianche convoglia l'acqua nella vasca; non è previsto, quindi, uno scarico a gravità, neppure in caso di evento meteorici modesti, a causa dell'argine di contenimento presente lungo il perimetro dell'area di impianto. Per questo, lo scarico di tutte le acque meteoriche raccolte in vasca avverrà esclusivamente tramite utilizzo di pompa sommersa che convoglierà le acque raccolte al pozzetto di sconnessione posto sull'argine perimetrale; successivamente la portata sarà scaricata a gravità attraverso una condotta di diametro 200 mm, con bocca di diametro 110 mm in uscita dal pozzetto di sconnessione. Tale soluzione si rende necessaria al fine di evitare lo scarico con condotta in pressione e, contestualmente, di una portata ridotta.

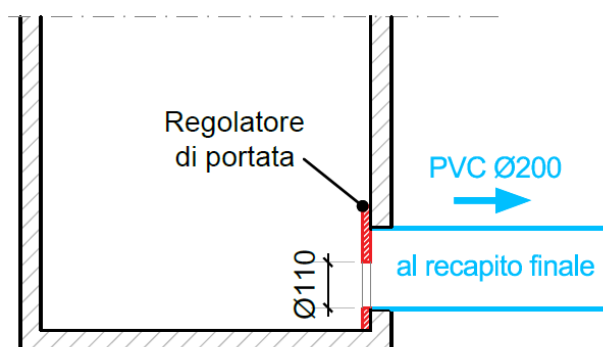


Figura 9 – Dettaglio bocca tarata in prossimità del pozzetto di disconnessione

Progetto definitivo - Relazione idraulica

Per il dimensionamento delle vasche di laminazione si fa tipicamente riferimento ad un sistema di equazioni che relazionano tra loro gli apporti al reticolo drenante con il volume in questo invasato ed i tiranti generati nelle varie sezioni idrauliche.

- Equazione di continuità: $Q_e(t) - Q_u(t) = dW(t) / dt$
- Legame tra volume W e livello idrico y : $W(t) = W(y(t))$
- Legge d'efflusso dalla vasca: $Q_u(t) = Q_u(t, y(t))$

dove:

- $Q_e(t)$ è la portata, nota, che all'istante di tempo t affluisce alla vasca di laminazione, il cui valore dipende dall'evento meteorico in atto e dalle caratteristiche del bacino e della rete di fognatura a monte della vasca di laminazione; nel caso in esame corrisponde alla portata generata dall'evento pluviometrico critico descritto in precedenza e ricadente sull'area di intervento;
- $Q_u(t)$ è la portata che nello stesso istante di tempo defluisce dalla vasca di laminazione, il cui valore varia nel tempo in funzione delle caratteristiche del dispositivo di scarico;
- $W(t)$ e $y(t)$ sono rispettivamente il volume invasato e il livello idrico nella vasca di laminazione ad un determinato tempo t .

Nel caso in esame la condizione di rete e la modalità di gestione dei flussi in uscita, regolati da una pompa sommersa prima dello scarico finale, sono tali da rendere possibile adottare un modello di calcolo del volume da laminare di tipo semplificato. L'elaborazione del calcolo è pertanto sviluppata in condizioni cautelative, in quanto effettuata considerando il massimo battente (1,00 m) disponibile all'ingresso del pozzetto posto a monte della condotta finale e conseguente scarico massimo.

Considerando, quindi, una portata in uscita dal sistema di laminazione costante e una portata in ingresso variabile nel corso dell'evento meteorico critico, è stato possibile valutare il volume di invaso massimo necessario per il rispetto della portata scaricabile, senza generare criticità nei piazzali interni e nelle infrastrutture a servizio dell'impianto.

Nello specifico, è stata considerata una curva pluviometrica con tempo di ritorno di 100 anni, fornita dal Consorzio di Bonifica:

$$h = 64,01 * t^{0.304}$$

Progetto definitivo - Relazione idraulica

Riguardo alle aree di intervento, si considera un'area totale di 29'600 m², con coefficiente di efflusso medio pari a 0,74 e superficie netta scolante di 21'998 m².

bacino	Area totale (m ²)	Φ	Area scolante (m ²)
Coperture	10'500	0,9	9'450
Pavimentazioni impermeabilizzate	12'250	0,9	11'025
Parcheggi in autobloccanti	510	0,5	225
Aree verdi	6'340	0,2	1'268
Area totale	29'600	0,74	21'998

Si è inoltre assunta una portata ammissibile di scarico pari a 10 l/s per ogni ettaro di superficie scolante impermeabile, soluzione condivisa con il Consorzio di Bonifica Parmense, gestore del canale Naviglio Nuovo. Nel rispetto di quanto previsto dall'Ente Gestore si prevede quindi di laminare il maggior afflusso di acque dovuto all'impermeabilizzazione dell'area mediante sistemi di laminazione, con scarico di una portata pari a 21,9 l/s.

Viene riportato di seguito uno stralcio dei valori ottenuti di portate e volumi entranti e scaricate.

t (ore)	t (min)	Qingresso (l/s)	Quscita (l/s)	Vingresso totale (m ³)	Vuscita totale (m ³)	Vvasca (m ³)
15	0.25	338.9	21.9	861	20	841
30	0.5	195.5	21.9	1067	40	1028
60	1	117.4	21.9	1323	79	1244
120	2	71.7	21.9	1640	158	1482
240	4	44.1	21.9	2033	317	1716
360	6	33.2	21.9	2306	475	1830
480	8	27.2	21.9	2521	634	1887
600	10	23.3	21.9	2701	792	1909
660	11	21.8	21.9	2782	871	1911
720	12	20.6	21.9	2858	950	1908
840	14	18.5	21.9	2998	1109	1889
960	16	16.8	21.9	3125	1267	1858
1080	18	15.5	21.9	3241	1426	1816
1200	20	14.4	21.9	3349	1584	1765
1320	22	13.5	21.9	3449	1742	1707
1440	24	12.7	21.9	3543	1901	1643
1560	26	12.0	21.9	3632	2059	1573
1680	28	11.4	21.9	3717	2218	1499

Progetto definitivo - Relazione idraulica

1800	30	10.9	21.9	3797	2376	1421
1920	32	10.4	21.9	3874	2534	1340
2040	34	10.0	21.9	3947	2693	1255
2160	36	9.6	21.9	4018	2851	1167
2280	38	9.3	21.9	4086	3010	1076
2400	40	8.9	21.9	4151	3168	983
2520	42	8.6	21.9	4215	3326	888
2640	44	8.4	21.9	4276	3485	791
2760	46	8.1	21.9	4335	3643	692
2880	48	7.9	21.9	4393	3802	591
3000	50	7.7	21.9	4449	3960	489
3120	52	7.5	21.9	4503	4118	385
3240	54	7.3	21.9	4556	4277	279
3360	56	7.1	21.9	4608	4435	173
3480	58	6.9	21.9	4658	4594	65
3550	59.2	6.8	21.9	4687	4686	1

Tabella 9 – Portate e volumi invasati e scaricati durante l'evento critico (Tr = 100 anni)

Il volume massimo invasato, pertanto, è stato stimato pari a 1'911 m³.

Tale volume viene garantito da n° 5 elementi scatolari prefabbricati in calcestruzzo di sezione interna 300x200 cm, da un ulteriore elemento scatolare in calcestruzzo, con funzione di unione tra gli stessi, gettato in opera, e dal sovradimensionamento della rete interna dell'impianto, per una volumetria totale pari a 2'000. Non è stato compreso, in via cautelativa, il volume garantito dalla vasca di accumulo e trattamento delle acque di prima pioggia.

Si specifica, inoltre, che in occasione di un evento meteorico con tempo di ritorno pari a 50 anni, il volume massimo richiesto risulta pari a 1591 m³, abbondantemente inferiore rispetto a quanto garantito dalla rete di progetto.

t (ore)	t (min)	Qingresso (l/s)	Quscita (l/s)	Vingresso totale (m ³)	Vuscita totale (m ³)	Vvasca (m ³)
15	0.25	300.2	21.9	786	20	767
30	0.5	171.8	21.9	968	40	929
60	1	102.4	21.9	1192	79	1113
120	2	62.1	21.9	1467	158	1309
240	4	37.9	21.9	1807	317	1490
360	6	28.5	21.9	2040	475	1565
480	8	23.3	21.9	2224	634	1591
540	9	21.4	21.9	2304	713	1591

Progetto definitivo - Relazione idraulica

600	10	19.9	21.9	2378	792	1586
720	12	17.5	21.9	2512	950	1562
840	14	15.7	21.9	2631	1109	1522
960	16	14.3	21.9	2738	1267	1471
1080	18	13.2	21.9	2837	1426	1411
1200	20	12.2	21.9	2928	1584	1344
1320	22	11.4	21.9	3013	1742	1271
1440	24	10.8	21.9	3093	1901	1192
1560	26	10.2	21.9	3168	2059	1109
1680	28	9.6	21.9	3239	2218	1021
1800	30	9.2	21.9	3307	2376	931
1920	32	8.8	21.9	3371	2534	837
2040	34	8.4	21.9	3433	2693	740
2160	36	8.1	21.9	3493	2851	641
2280	38	7.8	21.9	3550	3010	540
2400	40	7.5	21.9	3605	3168	437
2520	42	7.3	21.9	3658	3326	332
2640	44	7.0	21.9	3709	3485	225
2760	46	6.8	21.9	3759	3643	116
2880	48	6.6	21.9	3807	3802	6
2885	48	6.6	21.9	3809	3808	1

Tabella 10 – Portate e volumi invasati e scaricati durante l'evento critico (Tr = 50 anni)

Si rimanda alle tavole allegate alla presente relazione per la descrizione grafica degli interventi di progetto.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

9 Acque reflue civili

Nell'intervento in esame si riscontra la presenza di scarichi in fognatura assimilabili a reflui civili, in quanto provenienti dal metabolismo umano e riconducibili ai bagni degli uffici e dei capannoni di lavorazione. In assenza di fognatura pubblica, non sono previsti scarichi idrici per le acque nere; queste, pertanto, subiranno un trattamento primario e secondario per permettere lo scarico in acque superficiali.

La determinazione delle portate con le quali dimensionare la rete delle acque nere presenta tipicamente notevoli incertezze, sia perché non è facile definire quale sarà la richiesta di acqua della popolazione durante tutta la vita dell'opera, sia perché non è facile prevedere con esattezza gli altri elementi che influiscono sulla portata in fogna quali ad esempio:

- percentuale di acqua distribuita che raggiunge le fogne;
- ripartizione delle portate nelle varie ore del giorno.

Pertanto, i valori da utilizzare ricadono sempre in una banda di oscillazione, determinata attraverso la scelta di particolari coefficienti. In particolare, le portate delle fogne vengono normalmente determinate facendo riferimento agli utenti serviti, alla dotazione per abitante e per giorno ed a un opportuno coefficiente di dispersione, in modo da tener conto dell'aliquota di acqua distribuita dalla rete acquedottistica che non viene scaricata nelle fogne.

Rispetto al numero delle future utenze si adotta un numero di abitanti equivalenti (A.E.). Si sono presi a riferimento i criteri di dimensionamento ARPA, che prevedono:

- fabbriche e laboratori artigianali: 1 A.E. ogni due dipendenti;
- ditte e uffici commerciali: 1 A.E. ogni 3 dipendenti.

In funzione dei turni previsti in impianto, si ottiene cautelativamente un numero di A.E. pari complessivamente a 9 così suddiviso:

	n° dipendenti	n° A.E.
Palazzina uffici	7	4
Servizi capannone	10	5
Sommano	17	9

Progetto definitivo - Relazione idraulica

Una volta determinato il numero di abitanti equivalenti serviti dalla rete è necessario stimare la dotazione idrica, ovvero la richiesta di acqua di un centro abitato rapportata ad ogni singolo abitante dello stesso. Generalmente tale valore si riferisce al giorno di massimo consumo, che normalmente si verifica nella stagione estiva, anche se per la progettazione della rete di acque nere viene solitamente considerata la dotazione media annua. Dal confronto tra i vari dati presenti in letteratura si è assunto un valore pari a 300 l/(ab*d).

La portata media annua può dunque essere espressa dalla relazione:

$$Q_0 = \frac{(1-e) * d * P}{86400}$$

in cui

- Q_0 portata media nera in l/s;
- P numero di utenti gravanti sulla fogna a monte della sezione di calcolo;
- d dotazione idrica media annua (l/(ab*d));
- e coefficiente di dispersione che tiene conto dell'aliquota che non raggiunge la fogna.

In realtà la portata nera in una sezione generica di una fogna è una grandezza variabile nel tempo, condizionata dall'andamento dei consumi idrici, anche se in parte laminati dalla capacità d'invaso della rete. La portata nera attesa sarà quindi soggetta a fluttuazioni stagionali, giornaliere e orarie.

I differenti valori di questa variabile potranno essere stimati, a partire dal valore della portata media nera Q_0 , moltiplicando quest'ultima per differenti coefficienti quali:

- C_p coefficiente di punta, rapporto tra la massima portata oraria e la portata media annua;
- C_m coefficiente di minimo, rapporto tra la minima portata oraria e la portata media annua;
- C_g coefficiente di punta giornaliera, rapporto tra la portata media del giorno di massimo consumo e la portata media annua.

La letteratura tecnica propone una serie di relazioni che indicano la variabilità di C_p in funzione del numero di abitanti che adducono gli scarichi:

$$C_p = \frac{5}{P^{1/6}}$$

Giffit

$$C_p = 1 + \frac{14}{(4 + P^{1/2})}$$

Harman

Progetto definitivo - Relazione idraulica

$$C_p = \frac{5}{P^{1/5}}$$

Babbitt

Si è ritenuto opportuno, in funzione anche di esperienze passate, utilizzare un coefficiente di punta il cui valore è stato arrotondato a 3.

Relativamente al coefficiente di punta giornaliera C_g la letteratura non dispone di un numero sufficiente di dati, anche se studi condotti dal Lamberti sui dati di consumo globale di molte città italiane hanno assegnato a C_g un valore variabile tra 1,20 e 1,50. Cautelativamente si è assunto un valore pari a 1,50.

Per il calcolo della portata minima si è utilizzato il Coefficiente di punta minimo:

$$C_m = 0,2 * P^{-1/5}$$

In definitiva si sono ottenuti i valori riportati in tabella di portata massima e minima, espressi in l/s, considerando delle tubazioni in PVC (Coefficiente di Gauckler-Strickler $k = 120 \text{ m}^{1/2}/\text{s}^{-1}$).

Tratto	Portata max (l/s)	Portata media (l/s)	Portata min (l/s)	Diametro esterno tubo (mm)	Pendenza (m/m)	Velocità (m/s)
Palazzina uffici	0,060	0,015	0,002	200	0,01	0,1
Servizi capannone	0,070	0,015	0,002	200	0,01	0,1
Portata totale	1,30	0.030				

Come noto la buona norma di progettazione delle fognature prevede la necessità di assicurare velocità minime di deflusso che evitino fenomeni di sedimentazione in rete, con valore che per le reti dedicate alle acque nere è solitamente assunto pari a 0,5 m/s in relazione alle portate medie giornaliere.

Il rispetto di tale vincolo è alquanto improbabile qualora si operi in aree pianeggianti, dove spesso occorre utilizzare pendenze modeste, e per i tratti iniziali delle reti, condizioni purtroppo entrambe presenti nel caso in esame.

Nelle condizioni su riassunte si è quindi deciso di adottare vari accorgimenti utili alla miglior progettazione della rete di deflusso delle acque reflue civili, sinteticamente riassunti in:

Progetto definitivo - Relazione idraulica

- pendenza della rete mai inferiore all'1%;
- installazione nei servizi igienici di cassette di risciacquo con capienza fino a 15 litri, così da assicurare, nel caso di pieno utilizzo, una non trascurabile pulizia del tratto iniziale della rete, quella più soggetta a fenomeni di ristagno;

Le acque nere raccolte dai servizi igienici verranno addotte, previa sedimentazione grossolana in Fossa Imhoff, ad un filtro percolatore aerobico, così da permettere lo scarico in corpo idrico superficiale. Lo stesso trattamento lo subiranno le acque saponate prodotte negli spogliatoi e nei lavandini, previo trattamento in pozzetto degrassatore. Lo scarico nel Canale Naviglio Nuovo avverrà tramite pompe sommersa che convoglierà le acque nel pozzetto di sconnessione posto sull'argine perimetrale. In funzione del ridotto quantitativo di acque reflue civili prodotte all'interno dell'impianto, tale pompa sarà attivata una volta raggiunto il livello di riempimento del pozzetto di scarico posto a valle del filtro percolatore.

In merito al trattamento delle acque nere, al fine del rispetto dello scarico come previsto da tabella 3 allegato 5 d.lgs 152/06, il filtro percolatore consiste in un reattore biologico all'interno del quale i microrganismi, che svolgono la depurazione del refluo, si sviluppano sulla superficie di appositi corpi di riempimento disposti alla rinfusa. La distribuzione uniforme del liquame attraverso il filtro garantisce il massimo contatto tra il materiale organico da degradare e le pellicole biologiche che ricoprono le sfere di riempimento. Nello specifico la flora batterica che cresce e si sviluppa all'interno del filtro consuma il carico organico contenuto nel refluo in presenza di ossigeno, continuamente immesso nella vasca attraverso la condotta di aerazione.

Si rimanda alle tavole [TEC_08] e [TEC_13] per la descrizione grafica degli interventi di progetto, mentre si riporta nel seguito una scheda tecnica, a titolo esemplificativo, di un impianto con filtro percolatore aerobico.

Progetto definitivo - Relazione idraulica



EDIL IMPIANTI₂

Via A. Costa 139
C.P. 90 - 47822
Santarcangelo di
Romagna (RN)
+39 0541 626 370
+39 0541 626 939
www.edilimpianti.it
info@edilimpianti.it

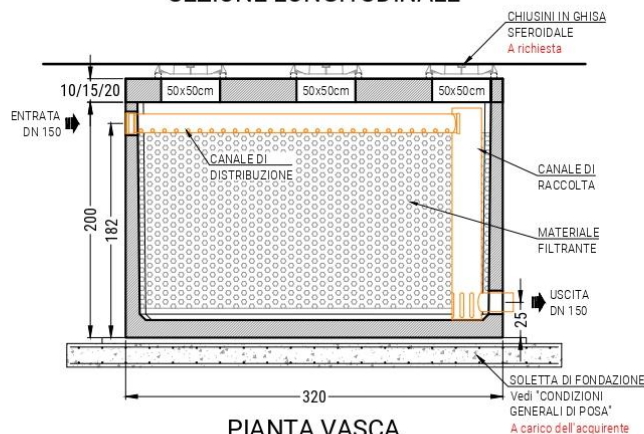
FBAEC06 - FILTRO PERCOLATORE AEROBICO TIPO "C" MONOBLOCCO IN C.A.V.

USCITA BASSA

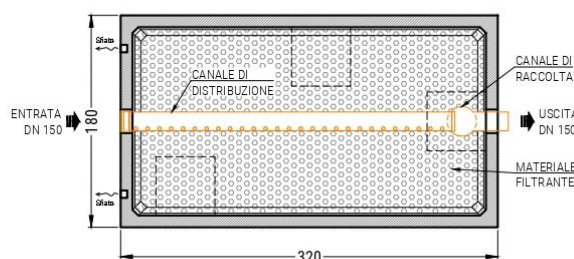
cm. 180x320xh200 + 10/15/20 cop.

marcato **CE** da organo notificato esterno N.0407 - conforme alla norma UNI EN 12566-3

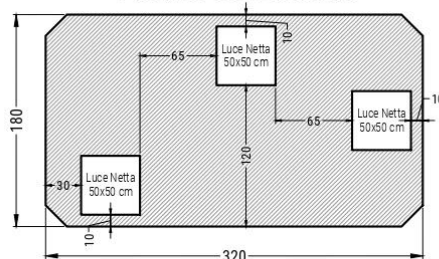
SEZIONE LONGITUDINALE



PIANTA VASCA



PIANTA COPERTURA



SCHEDA TECNICA

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

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

DESCRIZIONI TECNICHE								PESO			
A.E. (n°)	ALTEZZA CORPI DI RIEMPIMENTO (m)	SUPER- FICIE (mq)	VOLUME UTILE (mc)	VOLUME TOTALE (lt)	DIM. ESTERNE (cm)			VASCA (q)	COPERTURA (q)		
					Largh.	Lungh.	Altezza		h 10 cm B125	h 15 cm C250	h 20 cm D400
10	1,50	4,44	6,60	9.000	180	320	200	75,3	14,3	21,5	28,6

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

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

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

Rif.
FBAEC06

N.B.
Disegno non in scala

Data
//____

Progetto definitivo - Relazione idraulica

10 Acque di lavaggio

Per acque di lavaggio si intendono le acque provenienti dalla pulizia dei capannoni e dei corridoi di movimentazione e di scarico, lavaggio che può provocare la lisciviazione del rifiuto. Idonee caditoie e griglie verranno posate nei punti strategici di raccolta, al fine di raccogliere tutti i flussi originati dal lavaggio. Si prevede l'utilizzo di una nuova rete e nuove condotte di raccolta sia nella tettoia di stoccaggio di nuova realizzazione che nel capannone esistente.

Nell'ottica della minimizzazione degli impatti, le acque originate dai lavaggi delle aree di lavorazione e stoccaggio dei capannoni saranno convogliate ad una vasca dedicata nell'area sud dell'impianto, in modo da poter essere smaltiti in impianti esterni, di volumetria utile pari a 50 m³. A tale vasca, inoltre, verranno convogliate le acque di condensa provenienti dall'impianto di trattamento arie posto in vicinanza della palazzina uffici, tramite utilizzo di pompa.

In generale, le portate prodotte saranno senz'altro modeste, con dimensionamento dei tubi per il deflusso a gravità pari alla dimensione minima adottabile in questi casi, ovvero 200 mm di diametro.

In particolare, ai fini del dimensionamento, si sono stimate le seguenti portate:

- Acque di lavaggio: nell'ipotesi di utilizzare 2 operatori per le pulizie a fine del secondo turno, con utilizzo di circa 30 l/min ciascuno (ipotesi cautelativa ai fini del dimensionamento), si ha la produzione di 3600 l/h, ovvero 1 l/s con contributo concentrato in un'ora.
- Scarichi impianto trattamento aria: la portata di punta viene assunta in via estremamente cautelativa pari a 1 l/s, per considerare le punte di scarico.

La vasca di raccolta verrà periodicamente controllata e svuotata per il trattamento successivo in impianti esterni; si prevede una caditoia collegata direttamente alla vasca, così da permettere la raccolta di eventuali percolati e/o perdite durante le operazioni di carico da parte di auto spurgo, senza dispersione di sostanze potenzialmente inquinante nella rete di raccolta delle acque di prima pioggia.

Nell'area nord dell'impianto, invece, verranno installate 4 cisterne (indicate negli elaborati allegati con CST1, CST2, CST3 e CST4) per la raccolta di rifiuti liquidi e per il successivo smaltimento in idoneo impianto. Il sistema prevede la presenza di una singola pompa a servizio dei 4 serbatoi per la fase di

Progetto definitivo - Relazione idraulica

carico delle stesse, mentre per le operazioni di scarico si prevede l'aspirazione da parte dell'autobotte per lo smaltimento esterno.

A fianco delle cisterne si prevede il riutilizzo della vasca di raccolta percolati presente, di volumetria utile pari a 50 m³, con un intervento di impermeabilizzazione, per il suo riutilizzo per la raccolta delle acque di lavaggio provenienti dalle lavorazioni nella adiacente piazzola.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

11 Approvvigionamento idrico

Per quanto concerne i **prelievi** allo stato di fatto l'impianto prevede l'approvvigionamento della risorsa idrica tramite pozzo, posizionato esternamente all'area arginale, nella misura autorizzata a suo tempo di 8'000 m³/anno e con portata media di 2,78 l/s, a servizio degli usi igienico-sanitari (uffici, spogliatoi, bagni) e dei processi interni all'area di impianto.

Nello stato di progetto si prevede il ripristino della funzionalità della pompa a servizio del pozzo, con consumi stimati invariati pari a 8'000 m³/anno per il lavaggio dei rifiuti, dei piazzali e a servizio della piazzola lavaggio posta nell'area nord dell'impianto.

Si prevede, inoltre, un nuovo allaccio alla rete acquedottistica presente lungo la Strada Malcantone. L'acquedotto servirà gli spogliatoi e i servizi della palazzina uffici e degli edifici delle lavorazioni nonché la vasca antincendio, di volumetria utile pari a 600 m³; si rimanda all'elaborato "VF.R.01 – Relazione tecnica" per indicazioni in merito alla rete antincendio.

Per gli usi civili si stima un numero medio di addetti pari a 9 Abitanti Equivalenti (4 nella palazzina uffici e 5 nei servizi del capannone) con una dotazione idrica pari a 250 l/(ab*g), da cui deriva un fabbisogno annuo pari a circa 700 m³/a.

Cautelativamente, si stima quindi un fabbisogno idrico complessivo di 2'000 m³/a.

Progetto definitivo - Relazione idraulica

12 Considerazioni in merito alla DGR 1300/2016

Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), introdotto dalla Direttiva europea 2007/60/CE (o Direttiva Alluvioni) per ogni distretto idrografico deve orientare, nel modo più efficace, l'azione sulle aree a rischio significativo, definire gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale, in modo concertato fra tutte le amministrazioni e gli enti gestori, con la partecipazione dei portatori di interesse e il coinvolgimento del pubblico in generale.

Le misure del piano si concentrano su tre obiettivi principali:

- migliorare nel minor tempo possibile la sicurezza delle popolazioni esposte utilizzando le migliori pratiche e le migliori tecnologie disponibili a condizione che non comportino costi eccessivi;
- stabilizzare nel breve termine e ridurre nel medio termine i danni sociali ed economici delle alluvioni;
- favorire un tempestivo ritorno alla normalità in caso di evento.

Il piano tiene conto, inoltre, su più livelli territoriali, della attuale organizzazione del sistema nazionale per la prevenzione, previsione e gestione dei rischi naturali per favorire l'attuazione delle misure e per confermare che le autorità statali, regionali e locali, con le loro azioni congiunte, lavorano insieme per la gestione dei rischi di alluvioni.

La Direttiva alluvioni introduce per gli stati membri l'obbligo di dotarsi di un quadro coordinato per la valutazione e la gestione dei rischi di alluvione e di un Piano di Gestione del rischio alluvioni (PGRA) per la salvaguardia della vita umana e dei beni esposti e la mitigazione dei danni derivanti dalle alluvioni. La Direttiva prevede che l'elaborazione, l'aggiornamento e la revisione del PGRA siano condotti con il più ampio coinvolgimento del pubblico e delle parti interessate, incoraggiandone la partecipazione attiva.

Il D.Lgs. 49/2010 recepisce a livello nazionale la direttiva europea prevedendo la predisposizione del PGRA nell'ambito delle attività di pianificazione di bacino di cui agli articoli 65, 66, 67, 68 del D.Lgs. n. 152 del 2006.

Lo strumento per la valutazione e la gestione del rischio è rappresentato dalle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni (art. 6 D.Lgs. 49/2010 e art. 6 Dir. 2007/60/CE).

Progetto definitivo - Relazione idraulica

Le mappe della pericolosità riportano l'estensione potenziale delle inondazioni causate dai corsi d'acqua (naturali e artificiali), dal mare e dai laghi, con riferimento a tre scenari (alluvioni rare, poco frequenti e frequenti) distinti con tonalità di blu, la cui intensità diminuisce in rapporto alla diminuzione della frequenza di allagamento.

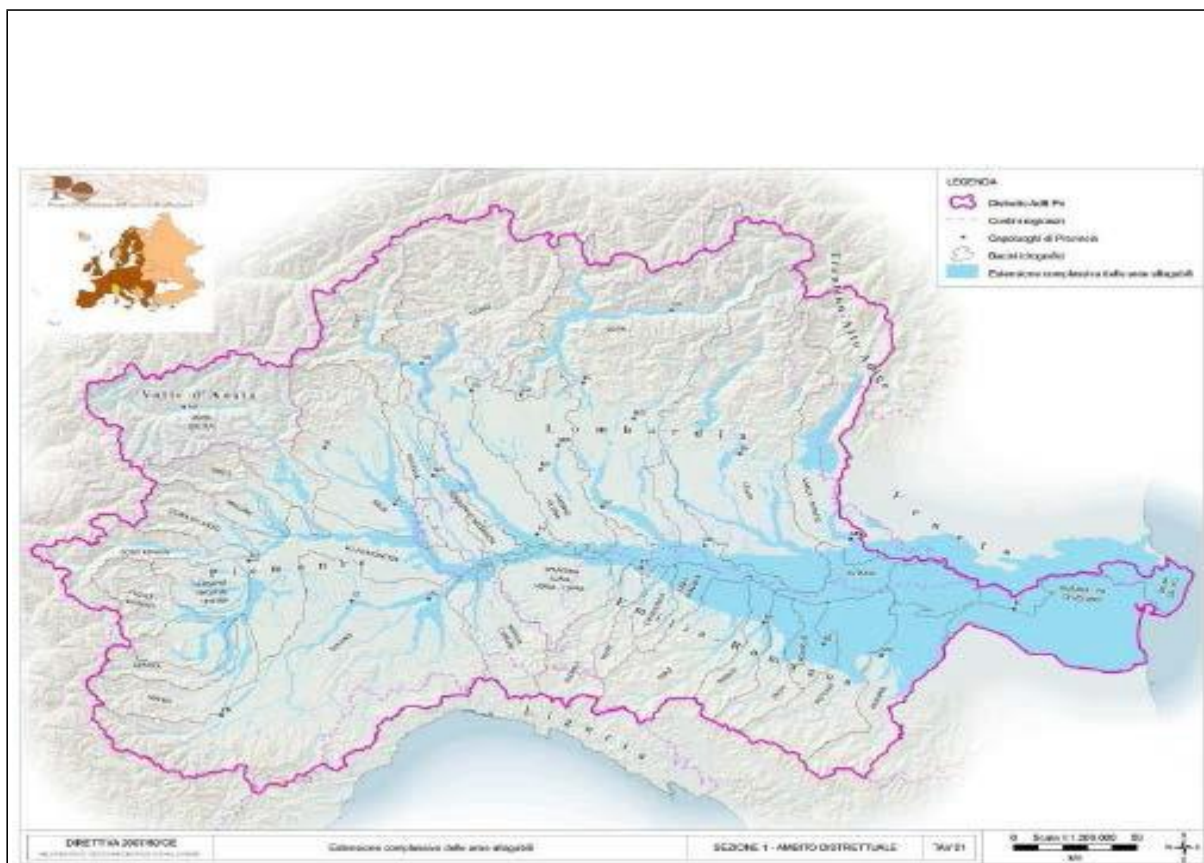


Fig. 1. Pericolosità da alluvione complessiva nel distretto padano

Le mappe del rischio segnalano, invece, la presenza nelle aree allagabili di elementi potenzialmente esposti (popolazione, servizi, infrastrutture, attività economiche, etc.) e il corrispondente livello di rischio, distinto in 4 classi rappresentate mediante colori:

- R4 (rischio molto elevato): per il quale sono possibili perdita di vite umane e lesioni gravi alle persone, danni gravi agli edifici, alle infrastrutture ed al patrimonio ambientale, la distruzione di attività socio-economiche.
- R3 (rischio elevato): per il quale sono possibili problemi per l'incolumità delle persone, danni funzionali agli edifici e alle infrastrutture con conseguente inagibilità degli stessi, la interruzione di funzionalità delle attività socio-economiche e danni relativi al patrimonio ambientale;

Progetto definitivo - Relazione idraulica

- R2 (rischio medio): per il quale sono possibili danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche;
- R1 (rischio moderato o nullo): per il quale i danni sociali, economici ed al patrimonio ambientale sono trascurabili o nulli.

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

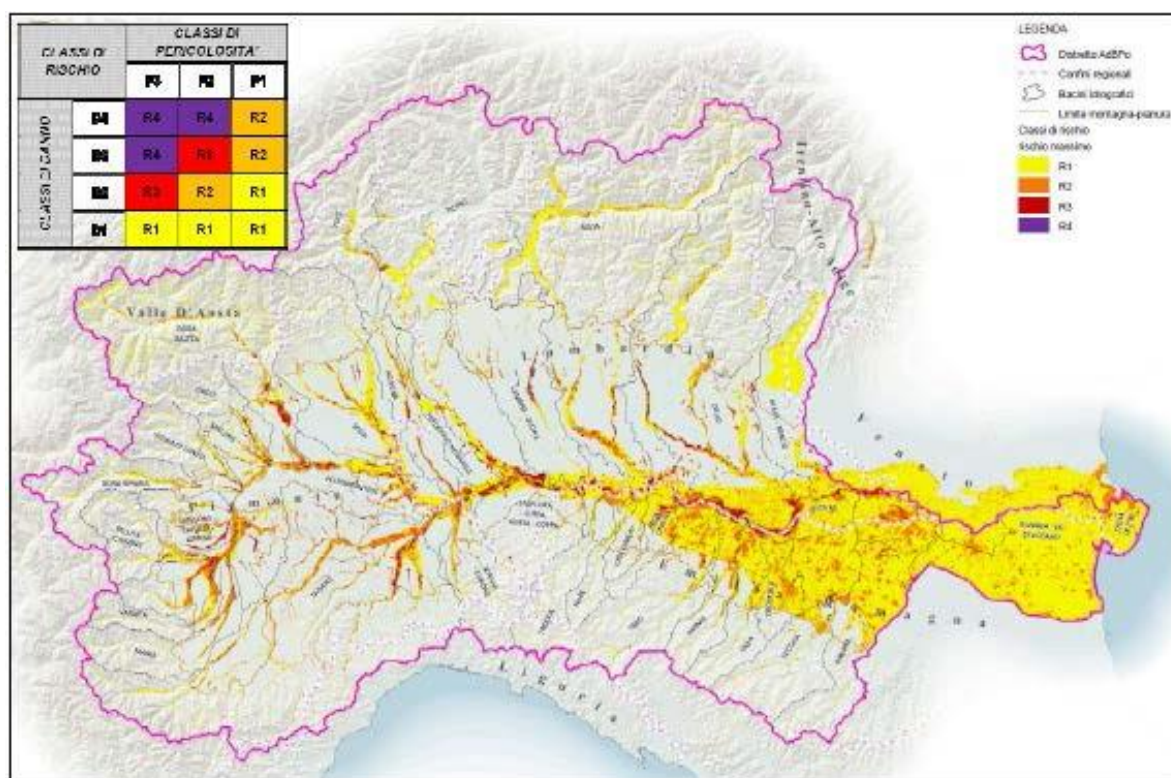


Fig. 2. Pericolosità da alluvione complessiva nel distretto padano

A livello regionale, la **Giunta della Regione Emilia Romagna in data 01 agosto 2016, tramite il DGR 1300/2016**, ha deliberato di approvare il documento tecnico "Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell'art. 58 Elaborato n. 7 (Norme di Attuazione) e dell'art. 22 Elaborato n. 5 (Norme di Attuazione) del Progetto di Variante al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del bacino del fiume Po (PAI) – Integrazioni all'Elaborato 7 (Norme di Attuazione) e al Piano stralcio per l'assetto idrogeologico del Delta del

Progetto definitivo - Relazione idraulica

fiume Po (PAI Delta) – Integrazioni all'Elaborato 5 (Norme di Attuazione) adottato dal Comitato Istituzionale dell'Autorità di Bacino del Fiume Po con deliberazione n. 5 del 17/12/2015".

La rilevante estensione del bacino del fiume Po e la peculiarità e diversità dei processi di alluvione sul suo reticolo idrografico hanno infatti reso necessario effettuare la mappatura della pericolosità secondo approcci metodologici differenziati per i diversi ambiti territoriali, di seguito definiti:

- Reticolo principale di pianura e di fondovalle (RP): asta del fiume Po e dei principali affluenti;
- Reticolo secondario collinare e montano (RSCM);
- Reticolo secondario di pianura (RSP): insieme dei corsi d'acqua secondari di pianura gestiti dai Consorzi di bonifica e irrigui nella medio - bassa pianura padana;
- Aree costiere marine (ACM).

Tale mappatura individua i scenari di pericolosità indicati precedentemente:

- aree interessate da alluvione rara (P1);
- aree interessate da alluvione poco frequente (P2);
- aree interessate da alluvione frequente (P3).

Il metodo di individuazione delle aree soggette ad alluvioni è stato di tipo prevalentemente storico - inventariale e si è basato sugli effetti di eventi avvenuti generalmente negli ultimi 20-30 anni in quanto ritenuti maggiormente rappresentativi delle condizioni di pericolosità connesse con l'attuale assetto del reticolo di bonifica e del territorio. A questa tipologia di aree si aggiungono limitate zone individuate mediante modelli idrologico – idraulici e aree delimitate sulla base del giudizio esperto degli enti gestori in relazione alla incapacità, più volte riscontrata, del reticolo a far fronte ad eventi di precipitazione caratterizzati da tempi di ritorno superiori a 50 anni.

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

Progetto definitivo - Relazione idraulica

12.1 Inquadramento

Nel territorio in esame sono definite mappe di pericolosità riferite al Reticolo Principale di Pianura e di fondovalle (RP) ed al Reticolo Secondario di Pianura (RSP), i due elementi idrografici in grado di generare il pericolo di alluvioni, e le associate mappe di rischio.

Dall'analisi delle suddette mappe, di cui si riportano gli estratti nelle figure seguenti, si evince che il territorio interessato dal progetto in esame relativamente al **Reticolo Principale (RP)** ricade in area P1.



Scenari di Pericolosità

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

Figura 3 – Inquadramento dell'area oggetto di intervento - Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti. Ambito territoriale: Reticolo Principale, tav.182 NO Colorno (PR).

Associando le classi di pericolosità P1, P2, P3 alle classi di danno D1, D2, D3 e D4, declinata in funzione della specificità e dell'intensità dei processi attesi, è possibile stabilire il livello di rischio conseguente R4, R3, R2 ed R1 descritto in precedenza e quindi redigere le mappe del rischio. All'area in esame è stato associato un livello di rischio medio (R2), definito per le aree dove sono possibili

Progetto definitivo - Relazione idraulica

danni minori agli edifici, alle infrastrutture e al patrimonio ambientale che non pregiudicano l'incolumità delle persone, l'agibilità degli edifici e la funzionalità delle attività economiche.



Figura 4– Inquadramento dell'area oggetto di intervento - Mappa del rischio potenziale. Ambito territoriale: Reticolo Principale, tav.182 NO Colorno (PR).

Per quanto riguarda invece il reticolo secondario di pianura (RSP) l'area in esame ricade in area allagabile in scenario poco frequente (tempo di ritorno tra 100 e 200 anni), a cui è associato un livello di pericolosità media (P2) e classe di rischio medio (R2).

Progetto definitivo - Relazione idraulica



Figura 3– Inquadramento dell'area oggetto di intervento - Mappa della pericolosità e degli elementi potenzialmente esposti. Ambito territoriale: Reticolo Principale, tav.182 NO Colorno (PR).

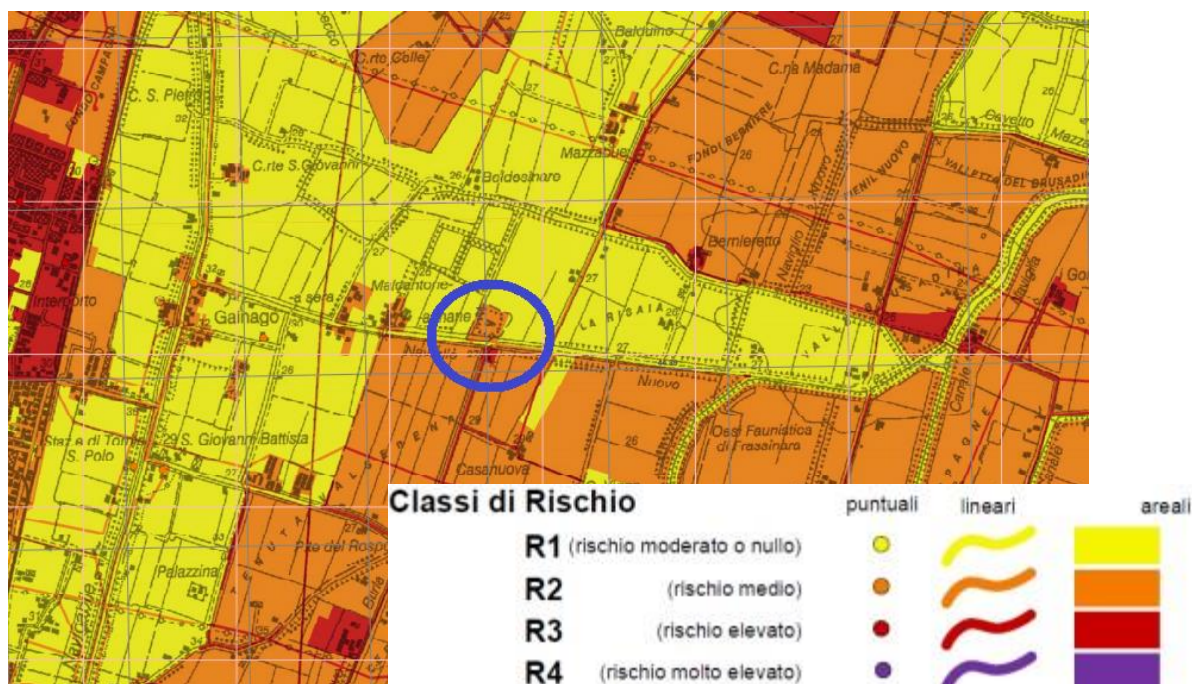


Figura 4– Inquadramento dell'area oggetto di intervento - Mappa del rischio potenziale. Ambito territoriale: Reticolo Principale, tav.182 NO Colorno (PR).

Progetto definitivo - Relazione idraulica

12.2 Disposizioni specifiche

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

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

La norma richiama, a titolo di esempio e senza pretesa di esaustività, alcuni dei possibili accorgimenti che devono essere utilizzati per la mitigazione del rischio e che devono essere assunti in sede di progettazione al fine di garantire la compatibilità degli interventi con le condizioni di pericolosità, demandando alle Amministrazioni Comunali la verifica del loro rispetto in sede di rilascio del titolo edilizio. Nello specifico:

- *a.1. la quota minima del primo piano utile degli edifici deve essere all'altezza sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto ed adeguata al livello di pericolosità ed esposizione;*
- *a.2. é da evitare la realizzazione di piani interrati o seminterrati, non dotati di sistemi di autoprotezione, quali ad esempio:*
 - *le pareti perimetrali e il solaio di base siano realizzati a tenuta d'acqua;*
 - *vengano previste scale/rampe interne di collegamento tra il piano dell'edificio potenzialmente allagabile e gli altri piani;*
 - *gli impianti elettrici siano realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto anche in caso di allagamento;*
 - *le aperture siano a tenuta stagna e/o provviste di protezioni idonee;*
 - *le rampe di accesso siano provviste di particolari accorgimenti tecnico-costruttivi (dossi, sistemi di paratie, etc);*
 - *siano previsti sistemi di sollevamento delle acque da ubicarsi in condizioni di sicurezza idraulica.*

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

Progetto definitivo - Relazione idraulica

- *a.3. favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, evitando interventi che ne comportino l'accumulo ovvero che comportino l'aggravio delle condizioni di pericolosità/rischio per le aree circostanti.*

L'impianto in oggetto risulta sicuramente atipico per la presenza di un argine di contenimento in terra che permette la disconnessione dell'area di progetto con le aree limitrofe. Questo rende particolare la gestione delle acque raccolte e prodotto in impianto.

In merito alla riduzione della vulnerabilità di beni, strutture e persone, il presente progetto prevede la realizzazione di un piano di urbanizzazione fuori terra, senza comparti interrati o seminterrati, con piano campagna coincidente con la quota attuale, pari a circa 25 m s.l.m.

In termini di misure atte a favorire il deflusso/assorbimento delle acque di esondazione, l'area risulta dotata di una adeguata rete di raccolta, deflusso e invaso delle acque meteoriche, per la descrizione della quale si rimanda ai capitoli dedicati. Si specifica che gli scarichi delle acque nel corpo ricettore (S1 e S2 - Canale Naviglio Nuovo) risultano possibili esclusivamente tramite l'utilizzo di una pompa sommersa, a causa della presenza dell'argine in terra citato, e che permette di scaricare le acque di deflusso ed eventualmente raccolte nei sistemi di laminazione nei limiti previsti dal Consorzio di Bonifica Parmense.

In merito all'applicazione del criterio di invarianza idraulica, la DGR dispone *"l'applicazione di misure volte al rispetto del principio dell'invarianza idraulica, finalizzate a salvaguardare la capacità ricettiva del sistema idrico e a contribuire alla difesa idraulica del territorio. [...]"*

Si prevede, quindi, l'applicazione del principio di invarianza idraulica allo scarico, grazie all'introduzione di elementi di laminazione, al fine di proteggere i canali e le aree circostanti, realizzando un deflusso proporzionato alla capacità recettiva dei corpi idrici.

Quanto descritto attesta, nel caso del progetto in esame, l'adozione di adeguate misure di protezione idraulica nei confronti di beni, strutture, persone e matrici ambientali esposte, sia esterni che interni all'area produttiva in progetto.