

CITTA' DI
VENEZIA

commessa



Opere di urbanizzazione impianto polivalente indoor terraferma

Progetto esecutivo

committente

Comune di Venezia
Area Lavori Pubblici , Mobilità e Trasporti
Servizio Edilizia comunale Terraferma
viale Ancona, 63
30170 Mestre - Venezia

Il R.U.P.
ing. Francesco Dittadi
Il Dirigente
dott. Aldo Menegazzi
Il Direttore
ing. Simone Agrondi

progettista

ing. Giuseppe Baldo
Aequa Engineering S.r.l.
sede legale
Via Veneto 1
30030 Martellago (VE)
Tel./Fax +39 041 5631962
info@aequaeng.com



commessa	ambito	codice elaborato	data emissione		
P1923	Progetto esecutivo		01-2024		
gruppo elaborati		numero elaborato	revisione		
titolo elaborato		A.2	R00		
Relazione idraulica					
rev	data	motivo dell'emissione	eseguito	controllato	approvato
00	01-2024	EMISSIONE	D.C.	D.C.	G.B.

La proprietà del presente elaborato è tutelata a termini di legge. È vietata qualsiasi forma di riproduzione o di copia non autorizzata.

SOMMARIO

1	PREMESSA	1
2	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
2.1	Inquadramento urbanistico	3
2.1.1	Disciplina catastale	3
2.1.2	Disciplina urbanistica	3
2.2	Aspetti idraulici	4
2.2.1	Previsione del rischio idraulico	10
2.3	Verifica della quota di sicurezza idraulica	12
2.4	Aspetti geologici	12
3	INQUADRAMENTO METODOLOGICO	13
4	ELABORAZIONE DEI DATI IDROLOGICI	14
4.1	Analisi regionalizzata delle precipitazioni	14
4.2	Calcolo delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento	14
4.3	Determinazione di pluviogrammi di progetto	15
5	ANALISI DELLO STATO DI FATTO	17
5.1	Fossati esistenti	18
5.2	Determinazione del coefficiente di deflusso medio e della superficie efficace	21
6	DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO	22
6.1	Determinazione del coefficiente di deflusso medio e della superficie efficace	23
7	CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE	24
8	INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE	26
9	DESCRIZIONE DEL MANUFATTO DI REGOLAZIONE E DEL SISTEMA DI SCARICO	28
10	CRITERI AMBIENTALI MINIMI	30
11	TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA	32
11.1	Descrizione impianto di trattamento di progetto	42
12	PIANO PER EVITARE SVERSAMENTI OCCASIONALI IMPROPRI	43
13	PIANO DI MANUTENZIONE	47
13.1	Bacino d'invaso	47
13.2	Tubazione circolare	48
13.3	Pozzetto di ispezione	49
13.4	Caditoia	51
14	SINTESI DELLA VALUTAZIONE	53

Opere di urbanizzazione impianto polivalente indoor terraferma

PROGETTO ESECUTIVO

Relazione idraulica

1 PREMESSA

La Città di Venezia, nell'ambito delle risorse stanziare dal PNRR, nello specifico alla Missione 5 componente C 2.3 Investimento 3.1 "Sport Inclusione Sociale" Cluster 1, prevede la realizzazione di un nuovo impianto sportivo polivalente indoor in grado di ospitare partite di Calcio a 5 di serie A1, il campionato di A2 della pallavolo e la serie B eccellenza del Basket, e nel suo complesso possa ospitare 1000 spettatori.

Lo scorso novembre 2022 è stato acquisito e successivamente approvato il progetto di fattibilità tecnico-economica predisposto dal gruppo di progettazione coordinato da Sari Coletti Architetti di Treviso (TV).

L'area identificata come idonea a tale iniziativa è stata individuata e localizzata in via del Granturco, nella Municipalità di Mestre, in corrispondenza dell'ex campo Sinti.

Il progetto, oltre a riguardare tutte le opere concernenti il fabbricato destinato alle competizioni sportive con gli spazi accessori ed ancillari, include la realizzazione della viabilità veicolare e pedonale di accesso alla struttura, delle opere di invarianza idraulica, dei parcheggi per spettatori ed atleti, degli allacciamenti ai pubblici servizi, di tutte le reti e infrastrutture tecnologiche.

L'intero ambito d'intervento risulta in disponibilità dell'amministrazione comunale.



Figura 1: Ortofoto in cui si inquadra l'area di intervento nell'area urbana di Mestre.

Il progetto per il nuovo impianto sportivo è stato suddiviso dall'Amministrazione comunale nei seguenti stralci funzionali:

- Ambito A - "Nuovo impianto Indoor" non oggetto del presente appalto ma considerato ai fini del dimensionamento idraulica;
- Ambito B - "Opere di demolizioni, smaltimenti e urbanizzazioni" oggetto del presente appalto
- Ambito C - "Opere di viabilità" non oggetto del presente appalto, da realizzare secondo accordi pubblico/privato a scomputo oneri di urbanizzazione

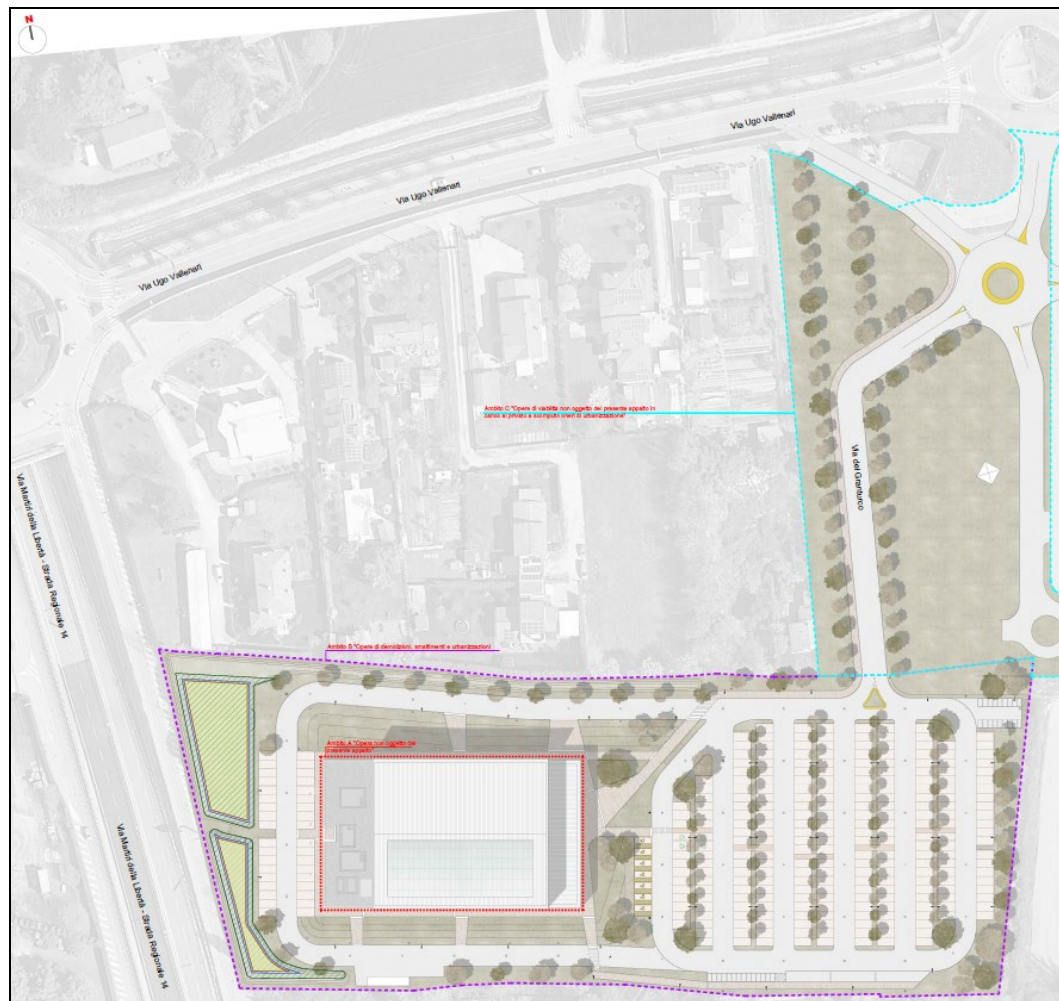


Figura 2: Planimetria con ambiti di intervento

2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

2.1 Inquadramento urbanistico

La presente analisi ha la finalità di fornire un insieme strutturato di informazioni riguardanti le relazioni esistenti tra il progetto, gli strumenti di pianificazione e programmazione territoriale e le norme ambientali vigenti, al lo scopo di mettere in luce la compatibilità degli interventi con le caratteristiche del territorio d'inserimento.

Per quanto riguarda le linee di assetto del territorio in cui l'opera va a collocarsi, si fa principalmente riferimento agli strumenti di pianificazione e programmazione, per le scelte di uno specifico assetto territoriale e settoriale, e alle regolamentazioni specifiche per quanto riguarda l'analisi dei vincoli presenti.

2.1.1 Disciplina catastale

L'area interessata dall'intervento è individuata catastalmente al foglio 137 del Comune di Venezia, mappale n. 1334, 1335, 1336, 1337, 1338. I beni risultano in piena disponibilità del Comune di Venezia.



Figura 3. Estratto mappa catastale

2.1.2 Disciplina urbanistica

La precedente destinazione urbanistica "Impianti speciali – F9 – Campo Nomadi di Progetto soggetta ad "accordo di Programma del 14/12/2000 per l'attuazione degli interventi dal P.R.U. per il nuovo Campo Nomadi in via Vallenari e successiva Ratifica" è stata oggetto di modifica a seguito di delibera di consiglio comunale n. 15 del 16/12/2022 con la quale è stato approvato lo schema di utilizzazione per la destinazione dell'area a "Impianti Sportivi 'S' ai sensi degli artt. 8.6 e 8.7 delle NTGA della VPRG per la Terraferma". L'ambito d'intervento ricade in zona S quale area per impianti sportivi.



Figura 4. Estratto Piano Regolatore per la terraferma da delibera n. 15 del 16/12/2022

2.2 Aspetti idraulici

La Conferenza Istituzionale Permanente dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali ha adottato in data 21 dicembre 2021 il primo aggiornamento del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) ai sensi degli articoli 65 e 66 del D.lgs n. 152/2006. Le norme tecniche di attuazione (NTA) del Piano, con le relative cartografie, sono state poste in salvaguardia e sono quindi entrate in vigore il 5 febbraio 2022, ossia il giorno successivo alla pubblicazione dell'avviso della delibera di adozione sulla Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2022.

Si illustrano di seguito le disposizioni delle Norme Tecniche Attuative (NTA) di cui all'allegato V dell'Aggiornamento e revisione del Piano di Gestione del Rischio Alluvioni.

Il PGRA attribuisce una classe di pericolosità idraulica e di rischio idraulico ad ogni parte del territorio affetto da fenomeni di alluvione, alluvione torrentizia e colate detritica.

La pericolosità idraulica è legata sia all'intensità sia alla probabilità del fenomeno di alluvione.

Definiti in ogni punto i tiranti h e le velocità massime v per tre scenari di piena tramite modellazione numerica, secondo il PGRA la classe d'intensità del fenomeno è data da:

- intensità elevata: $h > 2$ o $h*v > 2$;
- intensità media: casi rimanenti
- intensità bassa: $h < 0.5$ e $h*v < 0.5$.

I tre intervalli di tempo di riferimento per la valutazione della probabilità di accadimento dei fenomeni alluvionali sono:

- probabilità di accadimento elevata: $Tr \leq 30$ anni;
- probabilità di accadimento media: $30 < Tr \leq 100$ anni;
- probabilità di accadimento bassa: $100 < Tr \leq 300$ anni.

Quindi il PGRA individua tre classi di pericolosità, moderata (P1), media (P2) ed elevata (P3), in funzione della probabilità di accadimento dell'evento e della sua intensità tramite una matrice tipo BUWAL.

Il rischio idraulico emerge dalla combinazione della pericolosità idraulica e del danno potenziale. Può essere definito come la probabilità di conseguenze negative dovute all'esposizione di elementi di un certo valore a un certo fenomeno naturale.

Quindi il rischio viene determinato secondo la seguente relazione:

$$R = P \cdot V \cdot E = P \cdot D$$

dove:

P = Pericolosità: è la probabilità che un fenomeno di una determinata intensità si verifichi in un certo periodo di tempo, in una data area;

V = Vulnerabilità: è la propensione di un elemento (persone, edifici, infrastrutture, attività economiche) a subire danneggiamenti in conseguenza delle sollecitazioni indotte da un evento di una certa intensità;

E = Esposizione o Valore esposto: è il numero di unità (o "valore") di ognuno degli elementi a rischio presenti in una data area, come le vite umane o gli insediamenti;

D = Danno potenziale: è la combinazione del valore dell'elemento esposto con il valore di tale elemento rispetto ad un evento di data intensità.

Segue l'analisi della documentazione allegata al PGRA 2021-2027 relativa all'area di intervento, inquadrata all'interno della cartografia di piano nel quadrante AE26.

L'ambito di intervento ricade all'interno di uno scenario di pericolosità moderata P1.



Classi di pericolosità idraulica







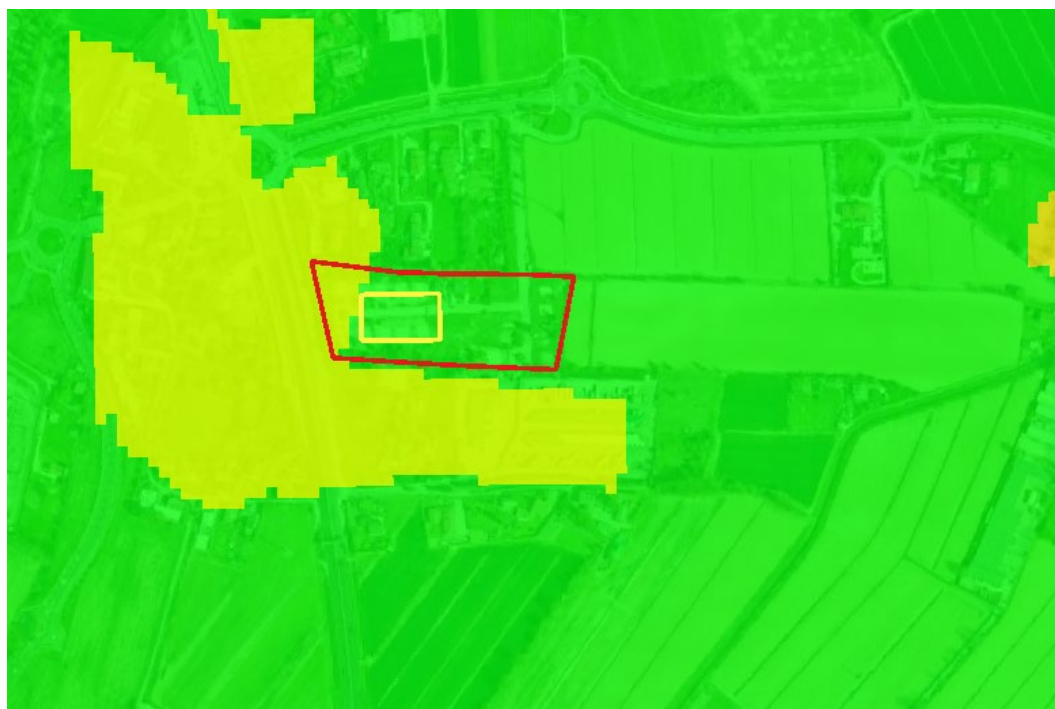
-  F - Area Fluviale
-  P1 - Pericolosità idraulica moderata
-  P2 - Pericolosità idraulica media
-  P3a - Pericolosità idraulica elevata
-  P3b - Pericolosità idraulica elevata
-  Zone di Attenzione

Figura 5: PGRA Distretto Alpi Orientali: Carta della Pericolosità idraulica; riquadro AE26. In rosso i limiti perimetrali dell'area d'intervento.

L'ambito di intervento ricade all'interno di uno scenario di rischio moderato R1 e medio R2.



Classi di rischio idraulico

-  Area fluviale
-  Rischio moderato (R1)
-  Rischio medio (R2)
-  Rischio elevato (R3)
-  Rischio molto elevato (R4)

Figura 6: PGRA Distretto Alpi Orientali: Carta della Rischio idraulico; riquadro AE26. In rosso i limiti perimetrali dell'area d'intervento.

L'ambito di intervento risulta esente da allagamenti per scenari con alta probabilità di accadimento (Tr 30).



Classi tiranti

- 0 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- 100 - 150 cm
- 150 - 200 cm
- > 200 cm
- non classificabili

Limite UOM
Limiti comunali

Limite Distretto
Limite Provincia

Limite Regione

Figura 7. PGRA Distretto Alpi Orientali: Carta delle altezze idriche, scenario di alta probabilità – TR 30 anni; riquadro AE26.

Sono previsti tiranti inferiori a 50 cm in caso di allagamento per eventi a media (Tr100) o bassa (Tr 300) probabilità di accadimento.



Classi tiranti

- 0 - 50 cm
- 50 - 100 cm
- 100 - 150 cm
- 150 - 200 cm
- > 200 cm
- non classificabili

- Limite UOM
- Limiti comunali
- Limite Distretto
- Limite Provincia
- Limite Regione

Figura 8. PGRA Distretto Alpi Orientali: Carta delle altezze idriche, scenario di alta probabilità – TR 100 anni; riquadro AE26.



Figura 9. PGRA Distretto Alpi Orientali: Carta delle altezze idriche, scenario di alta probabilità – TR 300 anni; riquadro AE26.

Inoltre, con riferimento al Piano delle Acque del Comune di Venezia – Carta degli allagamenti storici, che raggruppa le informazioni provenienti dalle attività del Commissario per gli allagamenti di settembre 2007 e dal Consorzio di bonifica suddivisi per anno, si evince che le aree in oggetto non sono state interessate da allagamenti.

Si rimanda alla relazione specialistica per ulteriori approfondimenti.

2.2.1 Previsione del rischio idraulico

Herolite è un software messo a disposizione da parte dell'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali per il supporto alle Amministrazioni e a tecnici nello sviluppo delle tematiche connesse con la Direttiva Alluvioni 2007/60/CE. Si tratta di un applicativo per la creazione speditiva di attestati di rischio idraulico da produrre in caso di variazioni di uso del suolo.

Il programma utilizza un set di mappe preimpostate che ricoprono la superficie comunale, fornite dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali sotto forma di pacchetto .pkg.

È quindi necessario predisporre uno shapefile per mezzo di un software GIS, delimitando le aree oggetto della proposta di variazione dell'uso del suolo. Il sistema è in grado di accettare lo shapefile contenente uno o più poligoni che descrivono le variazioni all'uso del suolo per cui produrre l'attestato di rischio idraulico. Ad ognuna delle aree così individuate viene abbinato il

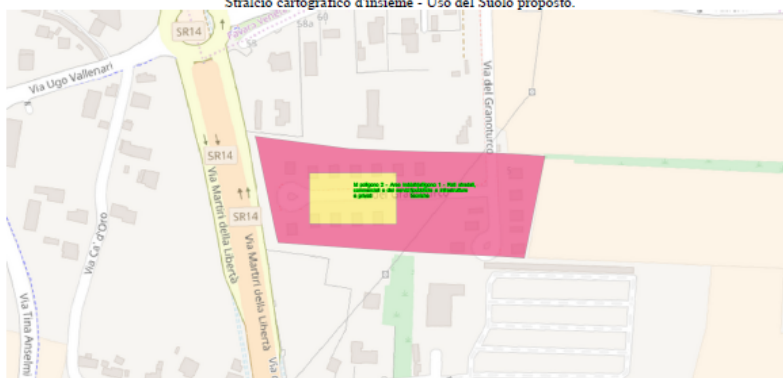
corrispondente nuovo uso del suolo secondo la classificazione Corine Land Cover. Il software produce infine un attestato di rischio idraulico.

Tramite l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1, sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 09-08-2023, è stato possibile determinare che gli interventi in progetto, che prevedono la variazione d'uso del suolo da "Colture intensive" e "Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado" a "Reti stradali, ferroviarie e infrastrutture tecniche" e "Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati", determinano il passaggio dalla classe di rischio R1 e R2 alla classe di rischio R1 come da attestato di seguito allegato.

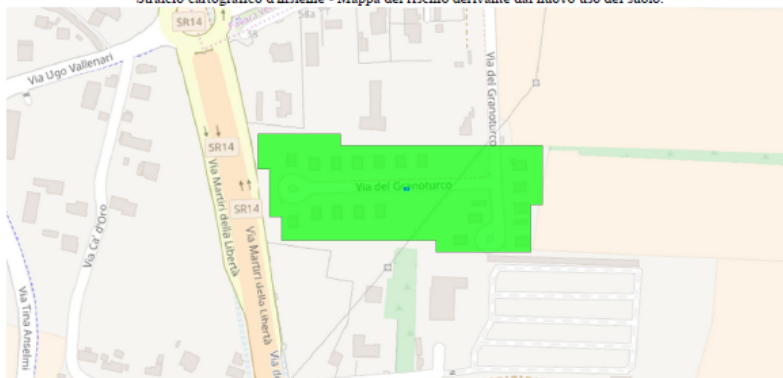


Allegato cartografico

Stralcio cartografico d'insieme - Uso del Suolo proposto.



Stralcio cartografico d'insieme - Mappa del rischio derivante dal nuovo uso del suolo.



Autorità di Distretto delle Alpi Orientali
Si certifica che il presente attestato è stato prodotto con l'utilizzo del software HEROLite versione 2.1.0.1 sulla base dati contenuti nell'ambiente di elaborazione creato in data 22-03-2022 chiave b6d767d2f8ed5d21a44b0e5886680cb9 dall'Autorità di bacino distrettuale delle Alpi Orientali.
Il responsabile del servizio di verifica delle vulnerabilità:
Ing. Giuseppe Fragoia Funzionario tecnico con incarico di elevata professionalità.

Figura 10. Estratto cartografico dell'attestato di rischio idraulico ottenuto tramite elaborazione con il software Herolite.

2.3 Verifica della quota di sicurezza idraulica

Le Norme Tecniche di Attuazione prevedono, all'art. 14 per le aree classificate a pericolosità moderata (P1), che tutti gli interventi e le trasformazioni di natura urbanistica ed edilizia che comportano la realizzazione di nuovi edifici debbano in ogni caso essere collocati a una quota di sicurezza idraulica pari ad almeno 0,50 m sopra il piano campagna. Tale quota non si computa ai fini del calcolo delle altezze e dei volumi previsti negli strumenti urbanistici vigenti alla data di adozione del Piano. Si precisa inoltre che tale quota non deve essere associata alle quote di natura edilizia/urbanistica in quanto si tratta di verificare che rispetto alle quote del terreno ante operam sia rispettata la "quota di sicurezza idraulica".

Sarà quindi necessario prevedere un innalzamento della quota del piano di calpestio di progetto di circa 0,50 m, così da rispettare la quota di sicurezza idraulica definita per il caso in esame. La quota della pavimentazione interna sarà almeno 0,50 m al di sopra della quota del piano campagna in corrispondenza del sedime delle opere di progetto allo stato di fatto; si è così ottemperato alla prescrizione di cui all'art. 14. La quota media del piano campagna allo stato di fatto nell'area dove sorgerà il fabbricato è pari a +2.45, quindi, considerando l'innalzamento di 50 cm rispetto al pc medio, la quota del piano finito del capannone è pari a +2.95.

La messa in opera di tali accorgimenti garantirà la messa in sicurezza delle opere di progetto e una concreta mitigazione del rischio idraulico per un tempo di ritorno pari a cento anni.

2.4 Aspetti geologici

Per incarico della committenza è stata eseguita e redatta un'indagine geognostica e una relazione geologica necessaria alla progettazione e realizzazione del nuovo impianto. Di seguito alcune considerazioni dai risultati dell'indagine geognostica e sismica, cui si rimanda per maggiori dettagli:

- Dal punto di vista litologico sono presenti alternanze di limi sabbiosi e argille limose; si riscontrano alcuni livelli sabbiosi;
- La categoria di sottosuolo, ricavata dall'indagine MASW, e secondo la normativa vigente, risulta essere C ovvero "Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s";
- Dai dati delle trincee ambientali, si rinviene uno spessore medio di 30-50 cm di riporto (caratterizzato da sfridi di demolizione, materiali plastici, residui di asfalto, tessuto non tessuto etc...), in particolare lo spessore è massimo nella zona centrale/orientale del sito (direzione opposta alla SR 14).

3 INQUADRAMENTO METODOLOGICO

L'invarianza idraulica verrà condotta confrontando lo stato antecedente all'urbanizzazione con lo scenario di progetto.

Nella redazione della presente relazione, sono stati approfonditi i seguenti punti:

- a) descrizione della metodologia di regionalizzazione dei dati pluviometrici;
- b) calcolo delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento;
- c) determinazione preliminare del coefficiente di deflusso medio, quindi determinazione della pioggia efficace;
- d) definizione preliminare di misure compensative da attuare al fine di ottenere un assetto idrologico della zona oggetto di studio compatibile con la rete ricetrice.

4 ELABORAZIONE DEI DATI IDROLOGICI

4.1 Analisi regionalizzata delle precipitazioni

Nel presente capitolo vengono introdotti i dati pluviometrici da utilizzare per il calcolo degli eventi meteorici di progetto e della volumetria da rendere disponibile per l'invaso ai sensi della normativa di riferimento cioè la già citata D.G.R.V. 2948/09.

All'esposizione dei risultati numerici si fa una premessa essenziale: tutti i dati pluviometrici, i parametri per la regionalizzazione delle precipitazioni, nonché i dati delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica sono quelli ricavati dallo studio *"Analisi regionalizzata delle precipitazioni per l'individuazione di curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento. Aggiornamento 2019 con dati al 31/12/2017"* condotto da *i4 Consulting S.R.L.*, per conto di "ANBI Veneto".

Le curve di possibilità pluviometrica contenute nello studio di ANBI Veneto sostituiscono le precedenti riportate nelle linee guida elaborate dalla Struttura Commissariale in data 3 agosto 2009. Rimangono comunque valide e attuali tutte le altre indicazioni e prescrizioni tecniche contenute nelle Linee Guida commissariali.

Secondo quanto prescritto dalle Ordinanze del Commissario Delegato per l'emergenza concernente gli eccezionali eventi meteorologici che hanno colpito parte del territorio della Regione del Veneto nel giorno 26 settembre 2007, il tempo di ritorno di riferimento per la verifica di invarianza idraulica è $T_r = 50$ anni. Le stazioni pluviometriche utilizzate per l'analisi pluviometrica sono state scelte in modo da circoscrivere completamente il comprensorio del Consorzio di bonifica Acque Risorgive.

4.2 Calcolo delle curve segnalatrici di possibilità pluviometrica di riferimento

Le curve segnalatrici di possibilità pluviometrica, cioè le formule che esprimono la precipitazione h in funzione della durata t , sono calcolate con riferimento a sottoaree omogenee. A tale scopo, è stata effettuata un'indagine delle medie dei massimi annuali mediante metodologie matematiche che producono dei raggruppamenti ottimi di una serie di osservazioni (dette tecniche di *cluster analysis*), in modo tale che ciascun gruppo risulti omogeneo al proprio interno e distinto dagli altri.

Una volta individuati i macrogruppi, le curve segnalatrici sono state calcolate valutando per ciascuna durata la media dei massimi di precipitazione delle stazioni del gruppo, calcolando poi le altezze di precipitazione per i vari tempi di ritorno e per le varie durate e producendo infine la stima dei parametri a , b e c per ottimizzazione numerica. Si ricorda che nell'applicazione della curva segnalatrice:

$$h = \frac{a}{(t+b)^c} t$$

i tempi t devono essere espressi in minuti e il risultato è restituito in millimetri.

Per un'applicazione univoca dei risultati del presente studio, si ritiene utile assegnare ciascun comune a una specifica zona omogenea tra quelle precedentemente individuate. Il criterio oggettivo qui proposto prevede l'utilizzo dei cosiddetti *topoietti*, o *poligoni di Thiessen*. Considerato l'insieme delle stazioni di misura, si congiunge ciascun sito con quelli ad esso prossimi, ottenendo un reticolo di maglie triangolari.

L'applicazione del metodo dei topoietsi al caso in esame prevede di intersecare i topoietsi con i perimetri dei comuni e associare poi ogni comune alla zona omogenea "prevalente", i cui topoietsi contengono la maggioranza relativa del territorio comunale.

Il **Comune di Venezia** risulta incluso all'interno della "Sottozona omogenea 3"; a tal proposito saranno, pertanto, scelti i parametri specifici di questa zona nel calcolo degli afflussi meteorici di progetto.

Parametri della curva segnalatrice:

Tr [anni]	a	b	c
2	19.6	9.3	0.812
5	23.7	10.0	0.807
10	26.1	10.4	0.798
20	28.0	10.7	0.787
30	28.8	10.9	0.780
50	29.7	11.1	0.770
100	30.5	11.3	0.755
200	30.9	11.5	0.740

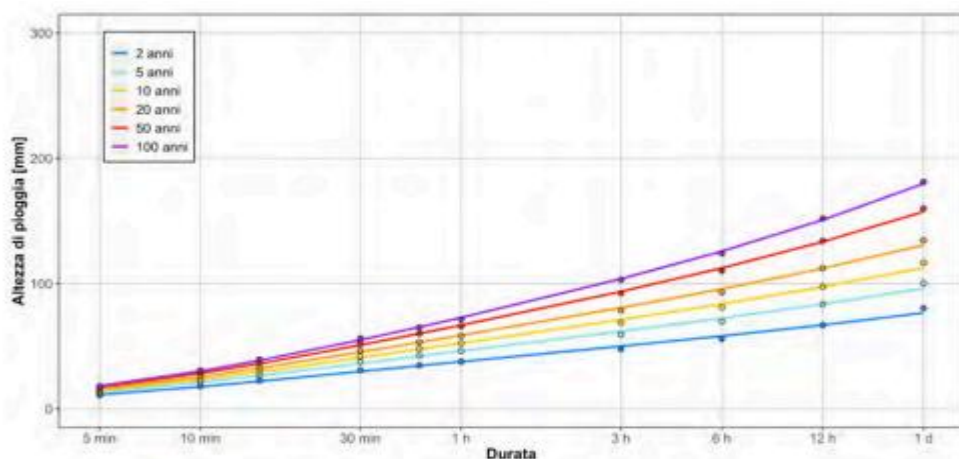


Figura 11. Curve segnalatrici a tre parametri.

4.3 Determinazione di pluviogrammi di progetto

Lo ietogramma utilizzato per la presente relazione è lo ietogramma rettangolare, generalmente il più usato nei calcoli di dimensionamento e verifica di reti di fognatura bianca. La tabella seguente riporta per varie durate di pioggia l'altezza di precipitazione totale in millimetri e l'intensità di pioggia espressa in millimetri all'ora calcolate secondo gli ietogrammi rettangolari dei quali, a titolo esemplificativo, ne vengono riportati tre nella figura seguente.

Tabella 4-1. Altezza di precipitazione totale e intensità di pioggia espresse rispettivamente in millimetri e millimetri all'ora per varie durate di pioggia, per la sottozona omogenea 3.

TEMPO DI PIOGGIA	ALTEZZA DI PRECIPITAZIONE	INTENSITA'
minuti	millimetri	millimetri/ora
5	17,48	210
15	36,14	145
30	50,96	102
45	60,15	80
60	66,83	67
90	76,44	51
120	83,44	42
150	89,00	36
180	93,64	31

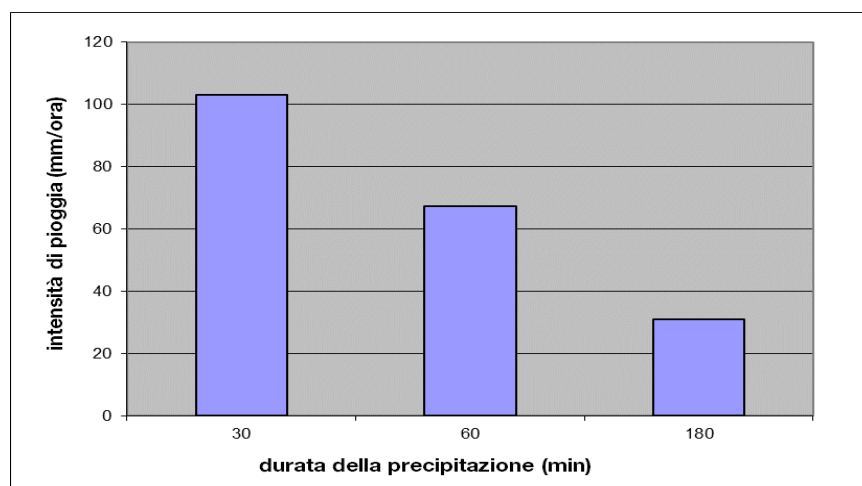


Figura 12. Ietogrammi rettangolari relativi a piogge di durata rispettivamente di 180, 60 e 30 minuti caratterizzate da un tempo di ritorno di 50 anni, per la sottozona omogenea 3.

5 ANALISI DELLO STATO DI FATTO

L'opera è ubicata a Mestre-Venezia in via del Granturco, area sulla quale un tempo sorgeva un campo Sinti e ove erano installati 20 moduli prefabbricati con 38 unità abitative.

Il lotto era composto da edifici residenziali del tipo bifamiliari o unità singole ad un livello fuori terra, contornati da area a verde e vialetti di collegamento. Gli edifici prefabbricati risultano ad oggi già demoliti in quanto i precedenti residenti sono stati trasferiti in altri alloggi.

L'area risulta pertanto sgombra da fabbricati e manufatti, ad eccezione di parte della viabilità interna che servirà da area di cantiere per la realizzazione del palazzetto sportivo.

Il lotto è delimitato ad Ovest dalla Strada Regionale 14, a nord da proprietà private e da Via del Granturco, a est e sud da proprietà private a destinazione residenziale, agricola e produttiva.

L'accesso al lotto avviene da nord in corrispondenza della rotatoria di Via Ugo Vallenari, dalla quale si snoda la viabilità denominata Via del Granturco.

Allo stato attuale l'accesso veicolare non risulta ottimale per la presenza di curve a stretto raggio, ed è quindi in studio la possibilità di provvedere ad una modifica della viabilità nell'ambito di un accordo pubblico-privato.

L'area allo stato attuale si presenta libera da edifici e manufatti ad eccezione della precedente viabilità interna al lotto che verrà utilizzata nell'ambito del cantiere e successivamente demolita per la realizzazione dei parcheggi, dal punto di vista storico, ambientale, culturale l'area non presenta caratteristiche significative da valorizzare o da evidenziare.

Il lotto, di sagoma rettangolare con superficie sviluppata di circa 22.000 mq e orientamento est – ovest, ha andamento altimetrico pressoché piano e costante, con quota altimetrica SLMM variabile tra +2,00 m ai margini e +2,70 m al centro, quota media +2,50 m corrispondente al piano stradale della viabilità interna.

Sul confine occidentale, verso la SR 14 via Martiri della Libertà, è presente un rilevato in terra di altezza circa 1,8-2 m sviluppato quasi sull'intero fronte.

In corrispondenza dell'angolo nord ovest del lotto era presente un bacino di laminazione realizzato per l'invarianza idraulica della lottizzazione, ad oggi completamente ricoperto di vegetazione.

Sui confini nord e sud si riscontrano due fossati di modesta profondità.

5.1 Fossati esistenti

L'area oggetto di studio risulta interessata dalla presenza di due fossati che costituiscono il limite nord e il limite sud dell'area di intervento.

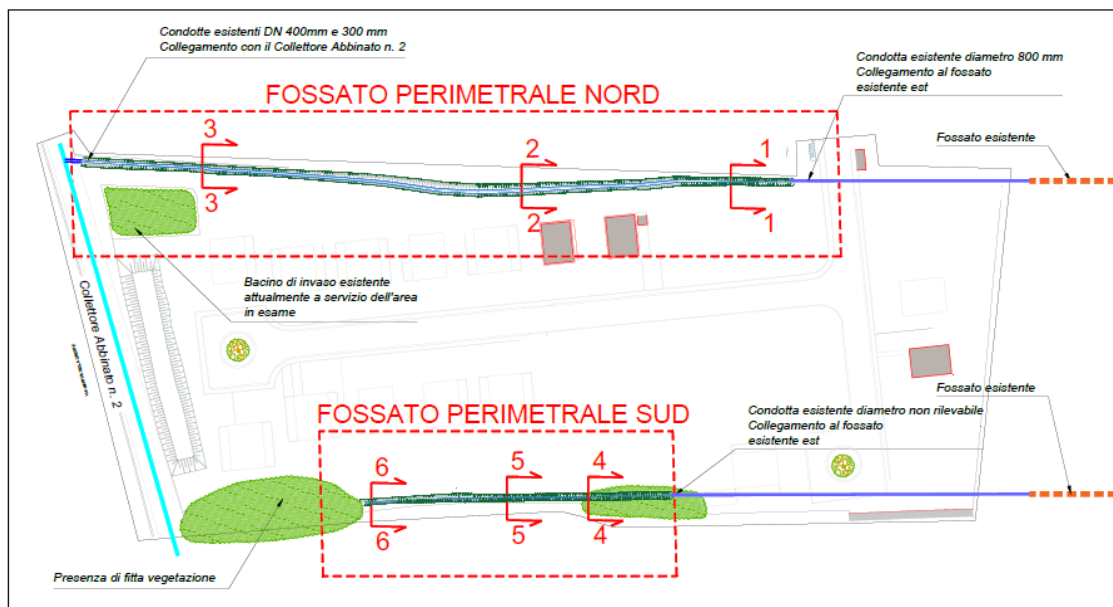


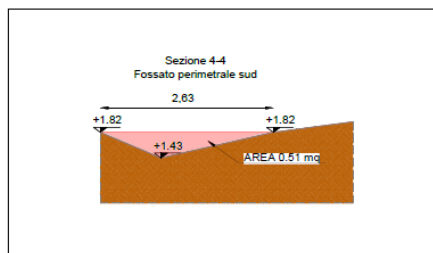
Figura 13. Stralcio tavola "Sezioni e profili fossati esistenti e di progetto"

Il fossato a nord ha una lunghezza di circa 200 metri, ed è collegato ad ovest al *Collettore Abbinato n. 2* attraverso n.2 condotte di diametro DN 300 mm e 400 mm e al fossato ad est attraverso una condotta DN 800 mm. Al fine di garantire la continuità idraulica e quindi il collegamento con la rete esterna, si prevede di mantenere questo fossato anche allo stato di progetto.

Il fossato a sud ha una lunghezza pari a circa 85 m ed è collegato al fossato esistente ad est, esterno all'area oggetto di intervento attraverso una condotta. Allo stato di progetto il fossato a sud viene mantenuto al fine di garantire la continuità idraulica; viene tombinato per circa 30 metri attraverso una condotta in cls DN 800 mm perché interferente con i parcheggi di progetto. La sezione utile della condotta è pari a 0.50 mq, mentre quella del fossato 0.38 mq, pertanto, si garantisce il recupero della volumetria persa con il tombinamento.

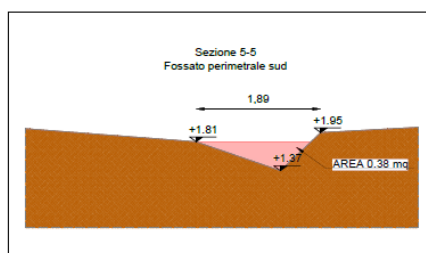
Sezione 4-4

Scala 1:50



Sezione 5-5

Scala 1:50



Sezione 6-6

Scala 1:50

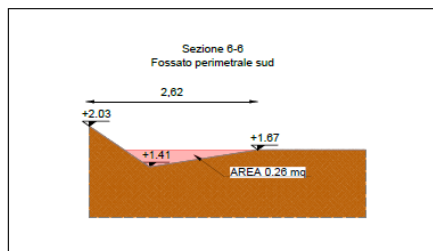


Figura 14. Sezioni fossato esistente a sud con indicazione area utile.



Figura 15. Fossato nord: condotta DN 800 mm verso fossato est esistente



Figura 16. Fossato nord: condotta DN 300 e 400 mm verso Collettore Abbinato n.2

5.2 Determinazione del coefficiente di deflusso medio e della superficie efficace

Secondo quanto suggerito dalla normativa citata in premessa, si adotteranno i seguenti coefficienti di deflusso:

- ad aree assimilabili a superficie impermeabile sarà attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,90;
- alle superfici semipermeabili si attribuirà un coefficiente di deflusso pari a 0,60;
- alle restanti aree a verde sarà attribuito un coefficiente di deflusso pari a 0,20 ritenendo che queste siano totalmente permeabili e non essendo queste direttamente collegate alla rete di smaltimento acque meteoriche.

Si riporta di seguito la distinta delle superfici con i rispettivi coefficienti di deflusso medi riguardanti lo stato di fatto.

Tabella 2. Tabella riassuntiva della configurazione dello stato di fatto dell'area, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso.

STATO DI FATTO POST DEMOLIZIONE		
Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
impermeabile	0	0.9
semipermeabile	0	0.6
permaeabile	21706	0.2
Totale area	21705.6	0.20

Moltiplicando l'area di intervento per il coefficiente di deflusso medio si ottiene un valore corrispondente all'area efficace pari a **4341 mq**.

6 DESCRIZIONE DELLO STATO DI PROGETTO

Il progetto di per sè prevede, la realizzazione delle opere di urbanizzazione relative al nuovo impianto sportivo polivalente indoor (ambito intervento B).

Nello specifico si tratta delle sistemazioni esterne, quali viabilità di collegamento, parcheggi, percorsi pedonali, sistemazione a verde dell'area, sottoservizi quali rete raccolta acque meteoriche con bacino di laminazione, rete fognaria, con collegamento alle reti esistenti, impianti di illuminazione pubblica, e altre predisposizioni.

Nel dimensionamento idraulico deve comunque essere considerato anche l'effetto della superficie coperta.

Il piano campagna medio delle aree destinate a parcheggio e della viabilità non subirà un innalzamento rispetto allo stato di fatto ma solo una sistemazione delle aree; pertanto, non è previsto il recupero della volumetria di invaso di almeno 150 mc/ha in riferimento alle superfici innalzate. Per maggiori dettagli si rimanda alle sezioni riportate nella tavola "Sezioni stato di fatto e stato di progetto".

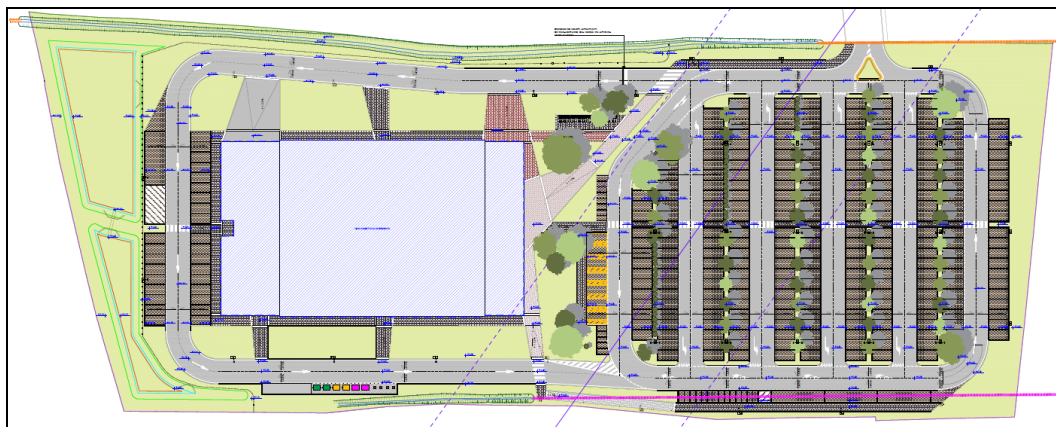


Figura 17 Estratto planimetria generale di progetto



Figura 18 Nuovo centro polivalente e area esterna

6.1 Determinazione del coefficiente di deflusso medio e della superficie efficace

La Tabella 3 riporta la suddivisione per tipologia di copertura del suolo ed i corrispettivi coefficienti di deflusso medi riguardanti lo stato di progetto.

Tabella 3. Tabella riassuntiva della configurazione di progetto dell'area, superfici in mq e corrispondenti coefficienti di afflusso.

Tipologia del suolo	superficie mq	ϕ
superfici impermeabili	8668	0.9
parcheggi e marciapiedi drenante verde	5883	0.9
	7155	0.6
		0.2
Totale area	21705.6	0.59

L'area efficace di progetto, ossia il prodotto tra la superficie totale e il coefficiente di deflusso medio ponderato, diviene complessivamente pari a **12761 mq**.

La variazione di superficie impermeabile, pari alla differenza di area effettiva tra stato di fatto e di progetto, ammonta a **8420 mq**.

7 CALCOLO DEI VOLUMI DA RENDERE DISPONIBILI PER LA LAMINAZIONE

Compensazione volume di precipitazione

Con l'obiettivo di non aggravare, in seguito alla realizzazione delle opere di progetto, l'equilibrio idraulico dell'area, il calcolo del volume minimo da rendere disponibile per l'invaso sarà cautelativamente effettuato per una portata specifica di **10 l/s.ha**.

Fissata quindi la portata specifica, la determinazione del volume da invasare verrà effettuata utilizzando il metodo delle sole piogge.

Si possono calcolare, tramite l'equazione seguente, i massimi volumi di invaso relativi ad una determinata durata τ della precipitazione.

$$Wi = We - Wu = S \cdot \varphi \cdot \left[\frac{a}{(t+b)^c} \cdot t \right] - Qu \cdot t$$

dove:

Wi è il volume di invaso;

We è il volume in ingresso;

Wu è il volume in uscita;

S è la superficie scolante;

φ è il coefficiente di deflusso medio dell'area;

t è la durata della precipitazione.

La durata critica, ossia la durata per la quale si ha il massimo volume di invaso da rendere disponibile, si ottiene ponendo nulla la derivata prima, in funzione del tempo, dell'equazione sopra riportata.

Si ottiene dunque:

$$t = \sqrt[c]{\frac{Qu}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left[-\frac{c \cdot t}{t+b} + 1 \right]}} - b$$

che, a convergenza, porta a determinare:

$$t_{critico} = \sqrt[c]{\frac{Qu}{S \cdot \varphi \cdot a \cdot \left[-\frac{c \cdot t_{critico}}{t_{critico} + b} + 1 \right]}} - b$$

e conseguentemente:

$$Wi = We - Wu = S \cdot \varphi \cdot \left[\frac{a}{(t_{critico} + b)^c} \cdot t_{critico} \right] - Qu \cdot t_{critico}$$

Tale metodo, trascurando il processo di trasformazione afflussi deflussi che avviene nel bacino scolante, comporta quindi, a favore di sicurezza, una sopravvalutazione delle portate di piena in ingresso alla rete e conseguentemente dei volumi in invaso.

L'applicazione delle equazioni sopra riportate al caso studio ha portato ad individuare:

portata consentita allo scarico

$Q = 21.70 \text{ l/s}$

durata critica

$t = 4.42 \text{ ore}$

volume di invaso specifico

$v = 452 \text{ mc/ha}$

volume di invaso

$V = 980 \text{ mc}$



8 INDIVIDUAZIONE DEI VOLUMI DI LAMINAZIONE

Il volume di laminazione verrà garantito tramite la realizzazione di due bacini di invaso e una rete di tubazioni di collettamento sovradimensionate di diametro 60 cm.

Le tubazioni secondarie non vengono considerate ai fini dell'invaso.

Bacini di laminazione

BACINO DI INVASO 1		
Area bacino su piano campagna	778	mq
Scarpa O/V	1.00	
Franco di sicurezza su bacino	0.96	m
Quota media piano campagna bacino	2.70	m
tirante h	1.01	m
Volume invasato	606.53	mc

BACINO DI INVASO 2		
Area bacino su piano campagna	420	mq
Scarpa O/V	1.00	
Franco di sicurezza su bacino	0.96	m
Quota media piano campagna bacino	2.70	m
tirante h	0.99	m
Volume invasato	222.23	mc

Volume totale invasato con bacini	828.75	mc
-----------------------------------	--------	----

Tubazioni sovradimensionate

Verifica disponibilità di invaso		Volumi in condotta								
		TroncoA	TroncoB	TroncoC	TroncoD	TroncoE	TroncoF	TroncoG	TroncoH	L tot
lunghezza rete di pertinenza	ml	211	59	73	70	73	73	73	68	Volume totale 699
pendenza fondo	m/m	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	0.1%	
Diametro condotta	m	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	
quota scorrimento fondo	m	1	1.03	1.16	1.17	1.17	1.19	1.21	1.23	
altezza iniziale	m	0.74	0.71	0.58	0.57	0.57	0.55	0.53	0.51	
grado di riempimento medio	%	100%	100%	90%	88%	89%	86%	83%	78%	
area liquida media	mq	0.28	0.28	0.26	0.25	0.25	0.24	0.23	0.22	
volume in condotta	mc	59.78	16.63	18.58	17.33	18.25	17.62	16.99	15.05	180.24

Verifica disponibilità di invaso		Volumi in condotta	
		TroncoL	L tot
lunghezza rete di pertinenza	ml	97	97
pendenza fondo	m/m	0.1%	Volume totale
Diametro condotta	m	0.6	
quota scorrimento fondo	m	1.22	
altezza iniziale	m	0.59	
grado di riempimento medio	%	89%	
area liquida media	mq	0.25	
volume in condotta	mc	24.40	24.40

Volume garantito in condotte	204.64 mc
------------------------------	-----------

Volume totale garantito tra bacini e tubazioni	1033.39 mc
--	------------

Volume minimo da garantire	980.11 mc
----------------------------	-----------

9 DESCRIZIONE DEL MANUFATTO DI REGOLAZIONE E DEL SISTEMA DI SCARICO

Il manufatto di regolazione sarà realizzato con un setto in calcestruzzo sul quale trova alloggio un pancone in acciaio forato sul fondo. La dimensione del foro delle luce a battente è stata calcolata mediante le equazioni della foronomia $Q = c_c \cdot A \cdot \sqrt{2gh}$ attribuendo al coefficiente di contrazione C_c un valore pari a 0,55 ed in modo da avere allo scarico una portata media nel tempo di pioggia prossima a 21.71 l/s (diametro 11 cm).

La tabella e la figura descrivono la scala delle portate del manufatto di regolazione evidenziando che per tiranti (calcolati con riferimento all'interasse del foro) inferiori a 0.96 m è attiva solo la luce a battente e permette di scaricare una portata massima di 21.71 l/s (con un coefficiente udometrico circa pari a 10 l/s,ha) mentre per tiranti superiori a 0.96 m si attiva lo sfioratore di troppo pieno e la portata sfiorante è in grado di smaltire la portata massima generata dalla configurazione di progetto quando si verifichi un evento di precipitazione con un tempo di ritorno di 50 anni.

Tabella 4. Tabella riassuntiva della scala delle portate del manufatto di regolazione.

tirante	Quota idrica	luce di fondo		stramazzo		portata totale
y (m)	(m)	Q (mc/s)	Q (l/s)	Q (mc/s)	Q (l/s)	Q (l/s)
0,05	12,10	0,00	4,99	0,00	0,00	4,99
0,1	12,15	0,01	7,06	0,00	0,00	7,06
0,2	12,25	0,01	9,98	0,00	0,00	9,98
0,4	12,45	0,01	14,12	0,00	0,00	14,12
0,6	12,65	0,02	17,29	0,00	0,00	17,29
0,8	12,85	0,02	19,96	0,00	0,00	19,96
0,96	13,00	0,02	21,71	0,00	0,00	21,71
1	13,05	0,02	22,32	0,03	34,20	56,52

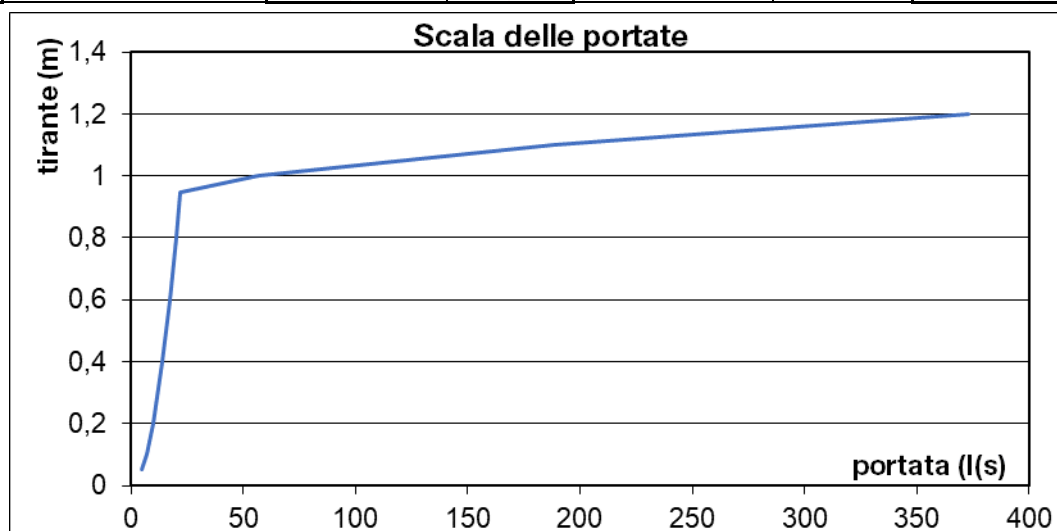


Figura 19. Scala delle portate scaricate dal manufatto di regolazione.

Nel caso in cui si verificassero successivi eventi di precipitazione particolarmente intensi e i volumi della rete fossero già completamente invasati, lo sfioro del manufatto di regolazione è in grado di

smaltire efficientemente la portata generata con una precipitazione avente un tempo di ritorno di 50 anni e una durata pari al tempo di corrivazione.

A valle del manufatto di regolazione è presente una condotta esistente di diametro 100 cm che afferisce alla linea di via Martiri della Libertà.

10 CRITERI AMBIENTALI MINIMI

Con Decreto Ministeriale 23 giugno 2022 sono stati definiti i nuovi criteri ambientali minimi (CAM) per gli appalti di nuova costruzione, ristrutturazione, manutenzione, riqualificazione energetica di edifici pubblici e per la gestione dei cantieri.

Ferme restando le norme e i regolamenti più restrittivi contenuti nei regolamenti urbanistici ed edilizi comunali i progetti degli interventi di nuova costruzione devono prevedere la raccolta delle acque piovane per uso irriguo e/o per gli scarichi sanitari, attuata con impianti realizzati secondo la norma UNI/TS 11445 «Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione» e la norma UNI EN 805 «Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici» o norme equivalenti.

Nel caso specifico si ritiene sostenibile l'applicazione del decreto alla sola irrigazione delle aiuole alberate del parcheggio auto.

Il recepimento del Decreto anche per il riutilizzo dell'acqua piovana per gli scarichi sanitari comporterebbe un investimento in termini di componente impiantistica e futura manutenzione economicamente non sostenibile.

Il dimensionamento dell'accumulo di acqua piovana viene sviluppato considerando la classica altezza irrigua giornaliera di 5 mm derivante dagli studi sull'evapotraspirazione reperibili in letteratura.

L'applicazione di tale altezza sulla totale estensione delle aiuole alberate del parcheggio auto di 580 mq permette di calcolare il volume irriguo teorico giornaliero.

Tabella 5: calcolo volume irrigui giornaliero

Altezza irrigua giornaliera di progetto	5	mm
Superficie orto didattico	580	mq
Volume giornaliero teorico	2.9	mc

Il calcolo del volume di accumulo viene fatto considerando di coprire un periodo di irrigazione di 7 giorni; per periodi di siccità maggiori l'irrigazione dovrà essere garantita con approvvigionamento da acquedotto.

Tabella 6: calcolo volume di accumulo di progetto

Periodo di irrigazione di progetto	7	gg
Volume relativo al periodo di progetto	20	mc

I 20 mc minimi a copertura del periodo irriguo di 7 giorni saranno invasati tramite la posa di due una vasca di accumulo prefabbricata in calcestruzzo.

L'accumulo di volume sarà assicurato tramite un adeguato gioco di livelli entro specifico pozzetto scolmato di dimensioni 60x60 cm.

Il sollevamento avverrà tramite elettropompa autoadescante completa di autoclave da 1 l/s installata fuori terra e protetta da box in acciaio inox.

11 TRATTAMENTO ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

La normativa di riferimento per quanto riguarda la gestione delle acque meteoriche di dilavamento, dette anche "acque di prima pioggia", consiste nelle norme incluse nel Piano di Tutela delle Acque della Regione del Veneto, con particolare riferimento all'art.39 delle relative Norme Tecniche di Attuazione, approvate con Deliberazione del Consiglio Regionale n. 107 del 5/11/2009 e successivamente oggetto di modifica con diverse Deliberazioni di Giunta fra le quali si evidenziano le DGR 842/2012, 1534/2015 e 1023/2018 che interessano direttamente il suddetto art.39 delle NTA "Acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio"

Il caso in esame, che include la realizzazione di aree destinate a parcheggio per automobili, motocicli e pullman con superficie complessiva pari a circa 5.700 m², di cui circa 56'000 m² impermeabili, rientra fra le casistiche del comma 3, lettera d) del suddetto art. 39 delle NTA, la cui più aggiornata versione vigente, approvata con DGR 1170/2021, riporta infatti:

3. *Nei seguenti casi:*

(omissis)

d) parcheggi e piazzali di zone residenziali, commerciali, depositi di mezzi di trasporto pubblico, aree intermodali, nonché altri piazzali o parcheggi, per le parti che possono comportare dilavamento di sostanze pericolose o pregiudizievoli per l'ambiente, come individuate al comma 1, di estensione superiore o uguale a 5000 m², con esclusione di cave, miniere e ogni altra attività che comporti movimenti di terra finalizzati alla realizzazione di opere e manufatti, come i cantieri di costruzione con movimento terra e gli impianti di lavorazione di inerti naturali;

(omissis)

le acque di prima pioggia devono essere stoccate in un bacino a tenuta e, prima del loro scarico, opportunamente trattate, almeno con sistemi di sedimentazione accelerata o altri sistemi equivalenti per efficacia; se del caso, deve essere previsto anche un trattamento di disoleatura; lo scarico è soggetto al rilascio dell'autorizzazione prevista dall'articolo 113, comma 1, lettera b) del D.Lgs. n. 152/2006 e al rispetto dei limiti di emissione nei corpi idrici superficiali o sul suolo o in fognatura, a seconda dei casi, di cui alle tabelle 3 o 4, a seconda dei casi, dell'allegato 5 alla parte terza del D.Lgs 152/2006, o dei limiti adottati dal gestore della rete fognaria, tenendo conto di quanto stabilito alla tabella 5 del medesimo allegato 5. Le stesse disposizioni si applicano alle acque di lavaggio. Lo stoccaggio delle acque di prima pioggia in un bacino a tenuta può non essere necessario in caso di trattamento in continuo delle acque di pioggia che garantisca almeno analoghi risultati rispetto al trattamento discontinuo. Le acque di seconda pioggia non sono trattate e non sono soggette ad autorizzazione allo scarico, tranne i casi di trattamento in continuo e/o di espressa volontà a trattarle da parte del titolare della superficie. In tali casi il recapito delle acque trattate di seconda pioggia può avvenire in fognatura nera o mista solo previo assenso del Gestore della rete fognaria.

(omissis)

Per le superfici di cui al presente comma, l'autorizzazione allo scarico si intende tacitamente rinnovata se non intervengono variazioni significative della tipologia dei materiali depositati, delle lavorazioni o delle circostanze, che possono determinare variazioni significative nella quantità e qualità delle acque di prima pioggia.

Resta fermo il rispetto dei limiti allo scarico delle acque meteoriche, drenate dalle aree evidenziate nel presente comma, nella Laguna di Venezia e nel suo Bacino Scolante stabiliti dal D.M.

30.07.1999, Tabella A.

Il dimensionamento dei volumi da destinare allo stoccaggio delle acque di prima pioggia sono quindi definiti ai sensi del comma 4 dello stesso art.39:

4. I volumi da destinare allo stoccaggio delle acque di prima pioggia e di lavaggio devono essere dimensionati in modo da trattenere almeno i primi 5 mm di pioggia distribuiti sul bacino elementare di riferimento. Il rilascio di detti volumi nei corpi recettori, di norma, deve essere attivato nell'ambito delle 48 ore successive all'ultimo evento piovoso. Si considerano eventi di pioggia separati quelli fra i quali intercorre un intervallo temporale di almeno 48 ore. Ai fini del calcolo delle portate e dei volumi di stoccaggio, si dovranno assumere quali coefficienti di afflusso convenzionali il valore 0,9 per le superfici impermeabili ed il valore 0,6 per le superfici semipermeabili. Le disposizioni del comma 3 non si applicano nel caso sia dimostrato che le caratteristiche di permeabilità dell'area sono tali da determinare un coefficiente di afflusso pari o inferiore a 0,4.

Qualora il bacino di riferimento per il calcolo, che deve coincidere con il bacino idrografico elementare (bacino scolante) effettivamente concorrente alla produzione della portata destinata allo stoccaggio, abbia un tempo di corrivazione superiore a 15 minuti primi, il tempo di riferimento deve essere pari a:

- al tempo di corrivazione stesso, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi, sia superiore al 70% della superficie totale del bacino;*

- al 75% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 30% e superiore al 15% della superficie del bacino;*

- al 50% del tempo di corrivazione, e comunque al minimo 15 minuti primi, qualora la porzione di bacino il cui tempo di corrivazione è superiore a 15 minuti primi sia inferiore al 15% della superficie del bacino. (omissis)*

Calcolo del volume di prima pioggia

Le acque inviate all'area di trattamento vengono inizialmente raccolte in una "vasca di prima pioggia", cioè un manufatto in cemento armato avente un volume utile pari al volume di prima pioggia individuato; una volta che viene raggiunto il massimo livello, una valvola a galleggiante chiude l'ingresso per evitare tracimamenti e rimescolamenti con le acque di seconda pioggia. Le portate successive, teoricamente le acque di seconda pioggia, vengono in tal modo scolmate ed scaricate nel recettore finale.

Il sistema di trattamento deve essere pronto ad accogliere un nuovo evento di pioggia a distanza di 48 h dal termine dell'evento di pioggia; all'interno della vasca si ha un sistema di pompaggio che ne regola lo svuotamento, permettendo di inviare le acque al recettore finale distribuendole nelle 24-48 h successive. Nelle vasche di prima pioggia adottate nel presente progetto, dati i volumi comunque richiesti per l'accumulo, vengono anche realizzati i processi primari di dissabbiatura di disoleatura: questo schema ha la facilitazione di avere in ingresso una portata "regolata", permettendo di massimizzarne l'efficienza e ottimizzarne i dimensionamenti. Nel caso in esame i volumi di prima

pioggia si possono quindi stimare come segue: $VOLUME\ PRIMA\ PIOGGIA\ PARCHEGGIO = 5.700\ mq \times 0.005\ m = 28,5\ mc$

Dimensionamento dell'impianto

Per il trattamento delle acque di prima pioggia viene scelto nel presente intervento, soprattutto per motivi logistici di spazio, un impianto di tipo prefabbricato combinato, ove cioè avvenga sia la dissabbiatura che la disoleatura delle acque di prima pioggia, oltre che ovviamente il loro accumulo; l'impianto sarà dimensionato per il volume di prima pioggia totale pari come visto a circa 29 mc. In commercio esistono di molti tipi di impianti di questo tipo; di seguito se ne riporta un esempio.

Date le quote depresse dell'invaso di prima pioggia rispetto al piano campagna e alla rete di fognatura esistente, definita come recapito finale, si prevede che il sistema di scarico, oltre ad adeguato trattamento, dovrà essere dotato di un idoneo impianto di sollevamento.

Le acque meteoriche di dilavamento rappresentano un tema che negli ultimi anni ha assunto un rilievo crescente, per gli aspetti relativi sia al contributo all'inquinamento delle acque superficiali che alla loro regolazione idraulica. Per questi motivi la corretta gestione delle acque meteoriche di dilavamento è considerata, a livello internazionale, un elemento importante per il raggiungimento degli standard di qualità ambientale dei corpi idrici.

La Regione del Veneto, in ossequio alle disposizioni dell'art. 121 del D.Lgs. 152/06, con Deliberazione del Consiglio Regionale del Veneto n° 107 del 05/11/2009 ha approvato il Piano di Tutela delle Acque (PTA).

Il PTA è composto da 3 allegati (A 1, A 2 e A 3) dei quali l'allegato A 3, relativo alle Norme Tecniche di Attuazione, è suddiviso in 46 articoli e diversi allegati che comprendono più tabelle con i limiti di riferimento per gli scarichi.

Al fine del conseguimento degli obiettivi di qualità previsti dallo stesso PTA, ai sensi dell'art. 113 del D.Lgs. 152/06, il legislatore ha regolamentato nell'art. 39 delle Norme Tecniche di Attuazione, le *"acque meteoriche di dilavamento, acque di prima pioggia e acque di lavaggio"*.

Il legislatore nel citato art. 39, ha individuato le tipologie di insediamenti e gli altri casi per i quali è necessario assoggettare ad autorizzazione allo scarico le acque di dilavamento di superfici scoperte che per effetto del dilavamento meteorico possono trascinare sostanze pericolose e/o pregiudizievoli per l'ambiente.

Con la D.G.R.V. n. 842 del 15/05/2012 e la D.G.R.V. n. 1770 del 28/08/2012 sono state introdotte importanti novità per quanto riguarda l'art. 39 relativo alle acque meteoriche.

La nuova Delibera con allegato A e allegato B, apporta modifiche all'art. 39 e fissa nuovi termini per l'adeguamento degli insediamenti esistenti.

Nel caso specifico lo studio riguarda lo scarico delle acque gravanti sulle aree a parcheggio dell'insediamento nel Bacino Scolante della Laguna di Venezia.

Considerato che lo scarico avviene in un corpo idrico del Bacino Scolante della Laguna di Venezia, i limiti allo scarico dovranno rispettare anche quanto prescritto dal decreto interministeriale del 30 luglio 1999.

Nel periodo 2007-2008 il Magistrato alle Acque ha eseguito un articolato monitoraggio – 30 diverse stazioni monitorate con continuità per sedici mesi - nell'area veneziana (terraferma mestrina e

abitati lagunari) per la determinazione del carico inquinante trasportato dalle acque meteoriche di dilavamento sversanti nella Laguna di Venezia.

L'analisi delle informazioni disponibili ha evidenziato un contributo all'inquinamento della laguna causato dalle deposizioni atmosferiche, con una concentrazione maggiore di inquinanti, organici ed inorganici, nell'area intorno a Porto Marghera, **che diminuisce all'aumentare della distanza dal sito industriale** e una deposizione significativa di microinquinanti anche nel centro storico.

Per quanto concerne la scelta delle stazioni di campionamento in cui eseguire il monitoraggio delle acque meteoriche di dilavamento, è stata compiuta un'analisi atta ad individuare aree rappresentative delle diverse tipologie di superfici impermeabili ricadenti nella definizione data dall'art. 1, comma 3-bis, della L. 192/04, i cui scarichi di acque meteoriche potessero recapitare nella Laguna di Venezia.

Il campionamento delle acque meteoriche di dilavamento in uno stesso sito è stato effettuato durante diversi eventi meteorici e diverse stagioni, al fine di poter, da un lato, osservare l'esistenza di eventuali differenze stagionali nelle modalità di trasporto degli inquinanti da parte delle acque di dilavamento e, dall'altro, di permettere un'elaborazione statistica sulla base di una banca dati densamente popolata.

Lo studio ha previsto l'analisi chimica di 236 campioni ottenuti monitorando, nel periodo 2007-2008, 30 stazioni suddivise in differenti tipologie di aree a seconda dell'uso del suolo, come si può evincere dalla *Figura 20*.

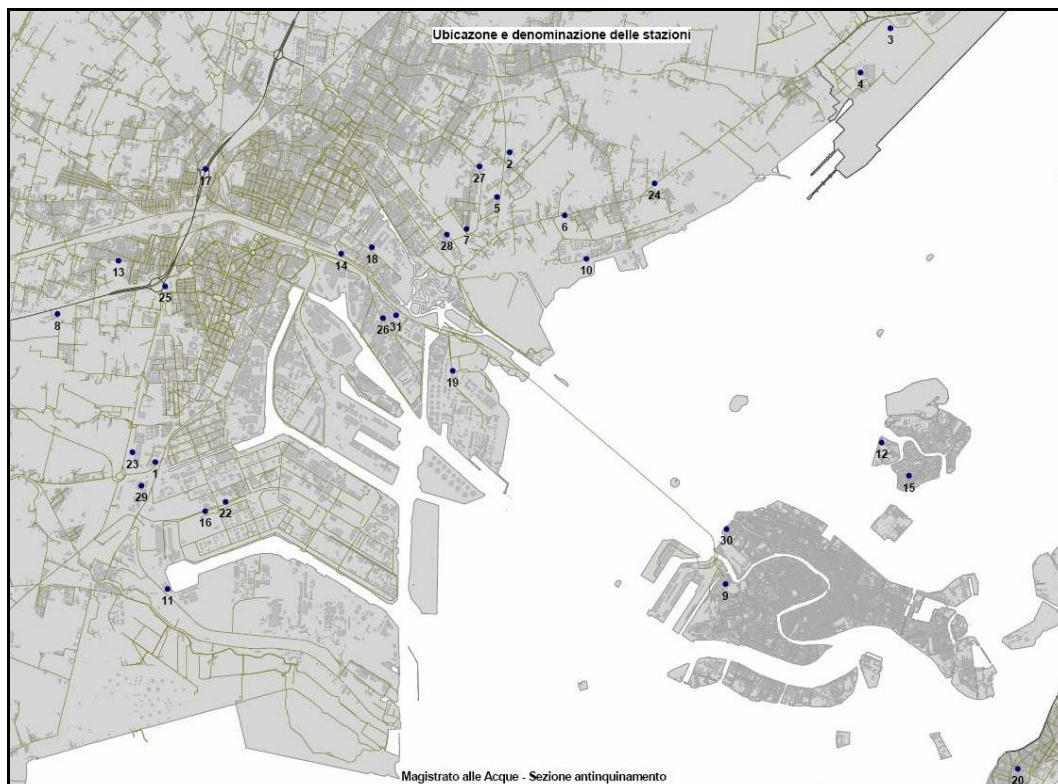


Figura 20. Ubicazione delle stazioni di campionamento.

E' emerso che in fognatura meteorica non vi sono differenze sostanziali tra le concentrazioni di inquinanti riscontrate nelle prime piogge e nelle successive, rilevando, in alcuni casi, dei valori più alti di contaminanti nelle acque di seconda pioggia, a conferma di quanto complessa sia la

problematica relativa alla dinamica dei deflussi e di quanto lo stato di manutenzione della rete fognaria possa influenzare la qualità degli scarichi meteorici (Barbanti et al., 2011).

Le acque meteoriche che dilavano superfici di aree commerciali sono caratterizzate dalla presenza in concentrazioni di diversi inquinanti, come riportato nella tabella che segue. Tali inquinanti derivano dal dilavamento dei tetti degli edifici presenti, dalle superfici adibite a piazzale dove si verifica la movimentazione di mezzi e merci, dai parcheggi e dalle strade.

I dati riportati di seguito possono quindi essere considerati caratteristici della situazione dello stato di fatto e costituiscono una elaborazione dati del Magistrato alle Acque di Venezia relativi allo “Studio per l'approfondimento conoscitivo della problematica delle acque di meteoriche di dilavamento ai sensi della legge 192/04”.

Tabella 7: Elaborazione dati del Magistrato alle Acque di Venezia relativi allo "Studio per l'approfondimento conoscitivo della problematica delle acque di meteoriche di dilavamento ai sensi della legge 192/04".

AREE COMMERCIALI					
Parametro	Unità di misura	Valore	Parametro	Unità di misura	Valore
Solidi sospesi totali	mg/l	110	Antimonio	µg/l	2.9
Azoto ammoniacale	mgN-NH4/l	0,5	Piombo	µg/l	33.13
Azoto nitroso	mgN-NO2/l	0,17	Nichel	µg/l	8.9
			Manganese	µg/l	59.2
Azoto totale	mgN/l	2,9	Vanadio	µg/l	7.3
Fosforo totale	mgP/l	0,2	Cromo totale	µg/l	5.5
C.O.D.	mgO2/l	64	Rame	µg/l	36
B.O.D. 5	mgO2/l	5.7	Ferro	µg/l	1682
			Zinco	µg/l	318,562
			Solventi organici aromatici	µg/l	1.8
Idrocarburi totali	mg/l	0,39	PCDD/PCDF	pg/L	1.5
Arsenico	µg/l	1.4	IPA	ng/L	8.3
Mercurio	µg/l	0,15	PCB	pg/l	434
Cadmio	µg/l	0.56	HCb (µg/l)	µg/l	0,0009

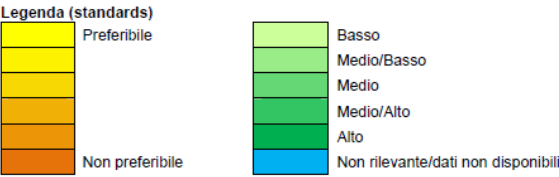
Si anticipa che per il parcheggio la scelta progettuale di accumulo e trattamento del volume di prima pioggia ricade su una vasca a tenuta per l'invaso dei primi 5 mm di precipitazione e associato disoleatore adibito al trattamento del volume accumulato.

Gli effluenti derivanti da un tipico sistema di trattamento costituito da un dissabbiatore e da un disoleatore in serie, presentano caratteristiche qualitative significativamente migliori rispetto all'acqua in ingresso.

Il treno di trattamento di progetto permetterà di realizzare l'abbattimento delle sostanze sospese e la completa separazione degli olii ed idrocarburi, dimostrando anche una potenziale rimozione degli inquinanti tendente all'ottimo nei confronti dei macrodescrittori (si veda la tabella riportata di seguito).

Tabella 8: Standard di performance dei disoleatori in relazione ad alcuni principali criteri di valutazione.

Criteri	Ambientali					Caratteristiche del sito		Idraulici		Sociali	Economici		
Indicatori	Potenziale rimozione inquinanti				Riduzione fonti inquinanti	Rischio di contaminazione della falda	Capacità di infiltrazione	Occupazione spazi	Riduzione dei volumi	Ritardo dei deflussi	Valore estetico/ naturale/creativo	Costi di costruzione	Costi di manutenzione
	Macrodescrittori	Metalli	IPA	Biocidi									
Disoleatori													



Considerato che lo scarico della portata generata sull'area avviene in un corpo idrico del Bacino Scolante della Laguna di Venezia, i limiti allo scarico da rispettare sono regolamentati dal decreto interministeriale del 30 luglio 1999.

L'impianto proposto soddisferà quindi i limiti previsti dalla Tab.A - sezioni 1, 2 e 4 allegata al D. Interm. 30-07-1999 riportata di seguito.

Sezione 1

PARAMETRO	Limite (µg/l)
ALLUMINIO	500
ANTIMONIO	50
ARGENTO	5
BERILLIO	5
COBALTO	30
CROMO TOTALE	100
FERRO	500
MANGANESE	500
NICHEL	100
RAME	50
SELENIO	10
VANADIO	50
ZINCO	250
TENSIOATTIVI ANIONICI ⁽¹⁾	500
TENSIOATTIVI NON IONICI ⁽²⁾	50
FENOLI TOTALI	50
DICLOROFENOLI	50
PENTACLOROFENOLO	50
Σ SOLVENTI ORGANICI ALOGENATI ⁽³⁾	400
PENTACLOROBENZENE	20
Σ SOLVENTI ORGANICI AROMATICI ⁽⁴⁾	100
BENZENE	100
TOLUENE	100
XILENE	100
Σ PESTICIDI ORGANOFOSFORICI	10
Σ ERBICIDI E ASSIMILABILI	10
	(mg/l)
BOD	25
AZOTO TOTALE ⁽⁵⁾	10
FOSFORO TOTALE	1
CLORO RESIDUO	0,02

⁽¹⁾ Misurati con metodi aspecifici (MBAS)

⁽²⁾ Misurati con metodi aspecifici (BIAS, ecc.)

⁽³⁾ Sommatoria dei seguenti composti: Tetraclorometano, Cloroformio, 1,2-Dicloroetano, Tricloroetilene, Tetracloroetilene, Triclorobenzene, Esaclorobutadiene, Tetraclorobenzene.

⁽⁴⁾ Sommatoria dei seguenti composti: Benzene, Toluene, Xileni.

⁽⁵⁾ Sommatoria di: Azoto ammoniacale, Azoto nitroso, Azoto nitrico, Azoto organico.

Sezione2

PH		6.0-9.0
COLORE		Non percettibile su
spessore di 10 cm		dopo diluizione 1: 10
ODORE		Non deve essere causa di
molestia		
MATERIALI GROSSOLANI		assenti
SOLIDI SEDIMENTABILI	(ml/l)	eliminato
SOLIDI SOSPESI TOTALI	(mg/l)	35
COD	(mg/l O ₂)	120
AZOTO AMMONIACALE	(mg/l N)	2
AZOTO NITROSO	(mg/l N)	0,3
AZOTO NITRICO		eliminato
FOSFATI	(mg/l P)	0,5
FLORURI	(mg/l)	6
CLORURI	(mg/l)	300 (per il
bacino scolante)		
SOLFURI	(mg/l S)	0,5
SOLFITI	(mg/l SO ₂)	1,0
SOLFATI	(mg/l SO ₃)	500 (per il
bacino scolante)		
BARIO	(mg/l)	10
BORO	(mg/l)	2
CROMO TRIVALENTE		eliminato
CROMO ESAVALENTE	(mg/l)	0,1
SOMMA ELEMENTI TOSSICI		eliminato
GRASSI ED OLI: ANIMALI E VEGETALI	(mg/l)	10
IDROCARBURI TOTALI	(mg/l)	2
ALDEIDI	(mg/l)	1
MERCAPTANI	(mg/l S)	0,05
COMPOSTI ORGANICI AZOTATI	(mg/l)	0,1
COMPOSTI ORGANICI CLORURATI (1)	(mg/l)	0,05
ESCHERICHIA COLI	(UFC/100ml)	5.000
SAGGIO DI TOSSICITA'		si
CLORITO	(mg/l Cl O ₂)	(2)
BROMATO	(mg/l Br O ₃)	(2)

(1) Composti organici clorurati non citati altrove.

(2) Valori da fissarsi da parte dell'Amministrazione che autorizza allo scarico.

Sezione 4

Sostanza	Limite di concentrazione (1) (2)
IPA (3)	1 µg/l
DIOSSINE	0,5 pg/l (TE)
CIANURI	5 µg/l
ARSENICO	1 µg/l
PIOMBO	10 µg/l
CADMIO	1 µg/l
MERCURIO (4)	0,5 µg/l
POLICLOROBIFENILI	assenti (5)
PESTICIDI ORGANOCORURATI	assenti (5)
TRIBUTILSTAGNO	assente (5)

(1) Il valore limite di concentrazione si riferisce allo scarico contenente la specifica sostanza inquinante e deve essere rispettato immediatamente a valle dell'applicazione della migliore tecnologia di processo e depurazione, al netto delle concentrazioni registrate nelle acque di prelievo.

(2) Qualora il trattamento supplementare di depurazione avvenga in un impianto comune a più scarichi il valore limite di concentrazione va ridotto, moltiplicando per il fattore di diluizione (inteso come il rapporto tra le portate in entrata autorizzate sulla base dei valori della Tabella A-Sezione 3 e la portata media giornaliera di tempo secco in uscita dall'impianto comune).

(3) Sommatoria dei seguenti composti: Benzo(a)antracene, Benzo(a)pirene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(ghi)perilene, Crisene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3-cd)pirene.

(4) Per la produzione di cloro-soda si ritiene possibile eliminare alla fonte l'emissione di mercurio, per cui si richiede che non venga raggiunto il limite di rilevabilità

(5) Per i policlorobifenili, inquinante ubiquitario, e per i pesticidi organoclorurati ed il tributilstagno, che si ritengono non presenti nei processi industriali che insistono sulla laguna di Venezia, si richiede che non venga raggiunto il limite di rilevabilità.

11.1 Descrizione impianto di trattamento di progetto

La rete di collettamento a servizio del parcheggio permetterà di far recapitare il volume di prima pioggia all'interno della vasca di accumulo; tale vasca fornirà anche il primo stadio di trattamento ovvero la sedimentazione del materiale solido in sospensione.

La vasca si riempirà in via prioritaria grazie ad un gioco di livelli creato dentro al pozzetto scolmatore e una valvola otturatrice chiuderà l'ingresso una volta raggiunto il massimo livello di invaso.

Entro le 48 ore dalla fine della precipitazione un sistema di sollevamento invierà la portata all'impianto di trattamento.

L'impianto di trattamento dovendo garantire il rispetto dei parametri di scarico per la Laguna di Venezia sarà dotato di filtro a pacchi lamellari per una prima coesione degli oli e di un secondo stadio di affinamento tramite carboni attivi: volendo rimanere all'interno di un buon compromesso tecnico economico si opterà per un disoleatore di portata nominale 3 l/s con conseguenti elettropompe di sollevamento della medesima portata.

Per ciascuna delle due vasche si prevede l'installazione di due elettropompe sommergibili a funzionamento programmato alternato per permettano lo svuotamento in prossimità della 48esima ora successiva all'evento meteorico.

La separazione degli oli ed idrocarburi ottenibile con un disoleatore a pacchi lamellari e successivo filtro di affinamento a carboni attivi si può considerare ad elevata efficienza in quanto permette di trattenere anche le particelle di olio più piccole.

Bisognerà monitorare con cadenza almeno ogni 6 mesi la presenza di oli in sospensione nel refluo. Quando la coltre superficiale costituita dagli oli galleggianti è uguale a 5-8 cm. quest'ultima andrà eliminata. Se non si provvede immediatamente alla rimozione di tale accumulo, la funzione propria del disoleatore verrà meno e quindi la funzione di separazione degli oli dalle acque non sarà parimenti garantita. Gli oli in sospensione andranno prelevati da maestranze opportunamente istruite e specializzate. Il monitoraggio dovrà avvenire ispezionando il manufatto tramite le ispezioni superiori. Per la misurazione della coltre di olio si potrà inserire un'asticella con uno straccio che riporterà una volta immerso l'altezza degli oli minerali.

Il trattamento non prevede reagenti chimici nel processo.

In fase di esercizio si potranno effettuare dei campionamenti nel pozzetto campionatore posto a valle dell'impianto di trattamento al fine di verificarne l'efficacia o calibrarne le potenzialità; sarà così possibile monitorare l'efficacia degli interventi proposti, sia strutturali che non strutturali, di modo che, qualora si riscontrasse una scarsa efficacia nel trattamento delle acque di dilavamento, sia sempre possibile intervenire, dapprima a livello non strutturale (manutenzione e pulizia dei piazzali) e successivamente a livello strutturale.

12PIANO PER EVITARE SVERSAMENTI OCCASIONALI IMPROPRI

Come anticipato lo scarico delle acque meteoriche di dilavamento gravanti sull'area analizzata avviene in un corpo idrico del Bacino Scolante della Laguna di Venezia nel rispetto di quanto prescritto dal decreto interministeriale del 30 luglio 1999.

L'articolo 1, comma 5 del decreto interministeriale 30 luglio 1999 prevede, contestualmente al rilascio di nuove autorizzazioni, l'approvazione di un piano per l'introduzione delle migliori tecniche di gestione al fine di impedire eventuali sversamenti occasionali impropri o altri episodi disfunzionali non disciplinati dall'autorizzazione allo scarico.

Il Piano illustra le misure che il titolare dello scarico intende mettere in atto al fine di ridurre il carico inquinante veicolato dalle acque meteoriche di dilavamento.

Le misure devono essere efficaci sulla totalità delle acque di dilavamento e sono legate alle caratteristiche dell'area oggetto di studio.

Le migliori tecniche di gestione (BMP) possono dividersi in strutturali e non strutturali.

BMP strutturali

Le tecniche strutturali sono veri e propri sistemi di trattamento progettati e realizzati per migliorare le caratteristiche qualitative delle acque e/o controllare le portate di dilavamento.

Nel presente Piano si sono previste quali BMP strutturali i sistemi di sedimentazione e disoleazione a coalescenza per il trattamento della prima pioggia.

Per il corretto funzionamento del disoleatore bisognerà monitorare con cadenza almeno ogni 6 mesi la presenza di oli in sospensione nel refluo provvedendo immediatamente alla rimozione a garanzia della funzione di separazione degli oli dalle acque.

La puntuale e corretta manutenzione del sistema di trattamento (comprendente anche la sostituzione o la messa a punto dei filtri e delle eventuali apparecchiature non funzionali), nonché la programmazione della stessa risulta essere infatti non solo un elemento che assicura il corretto funzionamento dei dispositivi dissabbiatore e disoleatore, ma che va ad incrementare la capacità e il potere di depurazione delle acque meteoriche.

Nell'eventuale blocco dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia, le stesse non potranno essere scaricate. Esse dovranno rimanere stoccate all'interno delle vasche di prima pioggia a tenuta e smaltite tramite ditte autorizzate in impianti idonei e autorizzati.

BMP non strutturali

Le BMP non strutturali sono metodi per la riduzione dell'inquinamento delle acque meteoriche che non prevedono la costruzione di sistemi di trattamento. Questi metodi puntano solitamente a ridurre l'impatto delle acque meteoriche, migliorandone la qualità tramite la riduzione delle potenziali fonti inquinanti o limitandone il dilavamento da parte delle acque meteoriche.

Per quanto riguarda le BMP non strutturali si evidenziano lo spazzamento/pulizia dei piazzali e la pulizia delle condotte della rete di collettamento.

Lo spazzamento/pulizia dei piazzali è una tecnica per la riduzione dell'inquinamento delle acque meteoriche basata sulla riduzione delle polveri, sedimenti, detriti e rifiuti accumulati lungo la sede stradale.

La pulizia abituale della rete di collettamento riduce la quantità di inquinanti e detriti nella rete; reti fognarie intasate possono inoltre causare allagamenti e ruscellamenti di acque non trattate verso il ricettore.

Proprio per questa ragione si prevede di attuare innanzitutto una idonea gestione e manutenzione delle linee e dei piazzali, soggetti a dilavamento, di modo che sia assicurata già a monte del trattamento una prima e quanto mai importante riduzione delle sostanze inquinanti che potrebbero riscontrarsi nelle acque meteoriche di dilavamento da scaricare poi in laguna.

Si intende pertanto affidare al responsabile della gestione e manutenzione, il compito di sviluppare alcune direttive nonché di monitorare che l'attività nei piazzali sia il più sostenibile possibile nei confronti della qualità delle acque di dilavamento e di provvedere ove occorra alla pulizia degli stessi per evitare il possibile trascinamento di sostanze potenzialmente inquinanti.

Gestione sversamenti accidentali

Nel caso in esame, trattandosi di aree a parcheggio, i liquidi che possono essere accidentalmente sversati sono sostanzialmente gli idrocarburi e oli presenti nel motore e nei circuiti idraulici dei mezzi in sosta.

In caso di incidenti o danni al motore possono manifestarsi sversamenti del contenuto sui piazzali stessi; tali sversamenti se non immediatamente confinati possono entrare nel circuito della rete di collettamento delle acque meteoriche confluendo in primis nelle vasche di prima pioggia che fungono in questa specifica situazione da vasche "trappola".

Il loro elevato volume di invaso consente anche di contenere eventuale acqua di lavaggio della zona dove è avvenuto lo sversamento.

I materiali raccolti, anche misti alle acque meteoriche o non devono essere trattenuti nelle vasche, senza possibilità di ulteriore scorrimento lungo la rete di raccolta, e smaltiti secondo le norme vigenti in materia di gestione dei rifiuti; sarà quindi cura del personale responsabile disattivare l'accensione delle elettropompe che collettano al disoleatore fino alla corretta gestione del fluido accumulato.

Presso le aree a parcheggio devono essere presenti anche materiali assorbenti (segatura, panne, adsorbioil ecc.) per contenere la diffusione di eventuali spanti accidentali.

Manutenzioni

Verrà istituito un quaderno della manutenzione, a disposizione di tutti i soggetti competenti, nel quale verranno annotate tutte le azioni intraprese sia per quanto riguarda la manutenzione e gestione dei piazzali, sia per quanto riguarda gli specifici organi di trattamento.

Il piano di manutenzione e gestione dovrà prevedere:

- L'ispezione periodica delle vasche di prima pioggia e del disoleatore;
- La rimozione periodica del materiale depositato e degli oli separati;
- La sostituzione o messa a punto dei filtri per garantire una costante funzionalità;
- La pulizia delle condotte e lo smaltimento dei rifiuti derivanti da tali manutenzioni;
- La spazzatura dei piazzali;
- Il controllo della quantità di materiali assorbenti disponibili.

PROGRAMMA DELLE MANUTENZIONI

1. Manutenzione del dissabbiatore/disoleatore

Modalità: Controllo visivo delle condizioni del dissabbiatore/disoleatore. Tra le operazioni di manutenzione del dissabbiatore/disoleatore si prevede la verifica periodica che nessun corpo grossolano ostruisca l'ingresso dei liquidi o l'uscita delle acque depurate mediante le aperture superiori.

Si dovrà verificare periodicamente il livello delle sabbie decantate del sedimentatore e che gli oli, gli idrocarburi e il materiale flottante non abbiano riempito tutto il volume del manufatto.

Dovranno essere prelevati periodicamente gli oli e gli idrocarburi galleggianti dal manufatto contattando aziende specializzate per il loro corretto smaltimento.

Tempi: Le operazioni suddette dovranno essere svolte almeno ogni sei mesi.

2. Pulizia delle condotte e smaltimento dei rifiuti derivanti da tali manutenzioni

Modalità: la manutenzione avviene con una squadra composta da due operatori e con un'autobotte da espurgo; si dovrà provvedere a pulire condotte, pozzetti e caditoie per assicurarne la capacità ed il corretto deflusso e per evitare che il deposito di fango in esse sia una potenziale fonte inquinante. Dovranno essere contattate aziende specializzate per il corretto smaltimento dei fanghi rimossi.

Tempi: La manutenzione delle condotte dovrà essere eseguita una volta ogni cinque anni, non prescindendo tuttavia dalle eventuali diverse valutazioni che si potranno ricavare dopo i controlli visivi che si svolgeranno almeno una volta all'anno o a seguito di importanti eventi meteorici.

3. **Manutenzione dei piazzali – pulizia**

Modalità: Spazzamento/pulizia mediante mezzi di uso comune e nei casi più gravi eventuale prelavaggio mediante autobotte.

Tempi: Lo spazzamento/pulizia verrà effettuato da operatori a servizio della manutenzione ordinaria mentre all'occorrenza, qualora vi fossero eventi particolarmente pericolosi (spandimenti legati ad incidenti o rotture direttamente nei piazzali) e che potrebbero riversare sostanze inquinanti, si potrà prevedere la completa pulizia mediante autobotte ed operatori specializzati.

Presso l'insediamento devono essere presenti materiali assorbenti (segatura, panne, adsorbioil ecc.) contro eventuali sversamenti occasionali impropri di materiali anche non pericolosi.

13PIANO DI MANUTENZIONE

Il piano di manutenzione è il documento che prevede, pianifica e programma, tenendo conto degli elaborati progettuali, l'attività di manutenzione dell'intervento al fine di mantenerne nel tempo la funzionalità, le caratteristiche di qualità, l'efficienza ed il valore economico.

Il seguente piano di manutenzione riguarda le opere di invaso, tali a garantire l'invarianza idraulica del seguente intervento, le quali possono essere così riassunte:

- Bacino d'invaso;
- tubazione circolare;
- pozzetto di ispezione;
- caditoia;

La manutenzione delle seguenti opere sarà a carico del proponente dell'intervento edilizio in oggetto.

13.1 Bacino d'invaso

Le strutture avranno un funzionamento totalmente passivo, riempiendosi gradualmente durante le precipitazioni intense in attesa di scaricare il volume idrico accumulato nel corpo riceettore.

Il livello prestazionale minimo deve garantire lo smaltimento dell'evento di progetto (TR50 anni) senza che si verifichi l'entrata in pressione della rete di monte; in caso contrario è lecito ipotizzare un'anomalia di funzionamento, da cui innescare due processi di controllo.

Si predispongono verifiche dello stato di pulizia del fondo e delle sponde del bacino, soprattutto in relazione alla presenza di fogliame e arbusti, provenienti dalle aree circostanti o vegetazione cresciuta in loco, che potrebbero costituire impedimento all'effettivo scarico verso la condotta in uscita dal sistema. Tale verifica deve essere effettuata anche in condizioni ordinarie, come regolare monitoraggio, a cadenza perlomeno trimestrale (anche più frequentemente durante la stagione di cadute delle foglie dalle specie arboree dell'area circostante). In base allo stato di pulizia del bacino riscontrato, si potrà prevedere un'operazione di manutenzione dello stesso mediante eventuale sfalcio della vegetazione presente e rimozione del fogliame e di qualsiasi altro tipo di rifiuto che potrebbe essersi accumulato, al fine di ristabilire la piena efficienza delle strutture. Gli interventi indicati necessiteranno l'impiego di manodopera specializzata e di adeguati mezzi e automezzi comunemente in uso nei cantieri civili e in ambito florovivaistico. Nel tempo, sarà possibile programmare tali interventi con una certa periodicità dettata dal ciclo vitale delle specie vegetali presenti nell'area;

Sul piano non idraulico, sponde in terreno naturale a grana grossa, rinverdite, profilate e compattate a regola d'arte con pendenza 1:1 sono comunemente adottate nella pratica progettuale per soluzioni di questo tipo e solitamente non necessitano ulteriori accorgimenti di natura ingegneristica per garantire la stabilità (si prescrive solamente di evitare la piantumazione di specie arboree ad alto fusto lungo le sponde, che potrebbero generare instabilità di tipo roto-traslatorio alla base per effetto del peso proprio). In caso di comparsa di piccoli franamenti o smottamenti localizzati, potranno essere studiate soluzioni di contenimento ad-hoc, prediligendo possibilmente gli interventi di ingegneria naturalistica.



13.2 Tubazione circolare

Si raggruppano sotto questa voce sia le condotte che collegano il singolo insediamento o immobile alla fognatura che i collettori costituenti la fognatura stessa. I materiali costituenti tali elementi solitamente sono: calcestruzzo, gres ceramico, pvc.

Le condotte sono posizionate, previa realizzazione dello scavo, su un letto di sabbia o di calcestruzzo magro, e rinfiancate con medesimo materiale a seconda anche la quota di posa e dei carichi a cui la condotta è sottoposta. Le condotte ed i collettori devono poter essere ispezionati, pertanto ove la sezione lo consenta sono presenti chiusini per ispezione che permettono l'accesso entro la condotta stessa, mentre ove la sezione sia piccola si realizzano ad intervalli pressoché regolari, dei pozzetti di ispezione che permettono oltre all'accesso anche la possibilità di inserire sonde ed effettuare operazioni di manutenzione.

PRESTAZIONE	LIVELLO MINIMO PRESTAZIONALE
Tenuta all'acqua	Norme UNI vigenti.
Affidabilità	Norme UNI vigenti.
Stabilità chimico-reattiva	Norme UNI vigenti.
Controllo delle dispersioni	Impedire qualsiasi fuga di fluidi: affinché i collettori possano esseri idonei a ciò deve essere verificato periodicamente il sito ove gli stessi sono stati posizionati.
Pulibilità	I collettori devono essere facilmente individuabili ed accessibili.
Controllo della scabrosità	Norme UNI vigenti.
Resistenza meccanica	Mantenimento delle condizioni di funzionalità anche sotto sollecitazioni di varia natura, pertanto il progetto e la scelta del materiale impiegato dovranno tener conto di sollecitazioni esterne, ad eccezione di eventi particolari.
Riparabilità	I collettori devono essere facilmente individuabili ed accessibili, in modo da consentire di ripristinare l'integrità e la funzionalità nel caso dovessero subire deformazioni o rotture.
Facilità di intervento	I collettori devono essere facilmente individuabili ed accessibili, pertanto è necessario provvedere a segnalare i percorsi o sul terreno o in cartografie specifiche.
Sostituibilità	Norme UNI relative a ciascun materiale utilizzato.
Controllo della portata	Garantire in ogni momento la portata richiesta dall'impianto secondo le indicazioni progettuali a cui si deve far riferimento.
Tenuta agli aeriformi	Norme UNI vigenti; requisiti e valori di riferimento variano in funzione del materiale adoperato.

ANOMALIA RISCONTRABILE	CAUSA ANOMALIA
---------------------------	----------------

Deformazioni	Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.).
Errori di montaggio	Errori eseguiti in fase di montaggio (esecuzione di giunzioni, fissaggi, ecc.) che nel tempo determinano problemi comportanti scorrimenti, deformazioni, sollevamenti, modifica delle pendenze o perdite di fluido e/o aeriformi.
Fessurazioni	Presenza, estesa o localizzata, di fessure sulla superficie dell'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, distacchi di materiale.
Corrosioni	Deterioramenti degli elementi metallici con formazione di ruggine e continua sfaldatura, con conseguente riduzione delle sezioni resistenti.
Distacchi e scollamenti	Distacchi e/o scollamenti di parte o di tutto l'elemento dal supporto, dovuti a errori di fissaggio, ad invecchiamento del materiale, a sollecitazioni esterne, a sovraccarichi, a radici delle piante, ecc., tali da causare distacchi degli stessi elementi, perdite di fluido e/o aeriformi, ed introduzione di terreno e vegetali all'interno della tubazione.
Depositi	Accumulo di materiali estranei di quantità e/o dimensioni tali da creare l'intasamento o l'otturazione parziale o totale dei collettori facendo così venir meno la funzionalità degli stessi.

MANUTENZIONE	
Controlli	Ispezione visiva per: <ul style="list-style-type: none">- controllo della funzionalità;- Controllo delle pendenze;- Controllo perdite.
Pulizia	Ogni 6 mesi pulizia dei collettori mediante la rimozione di eventuali depositi di materiali estranei con l'uso di getti di acqua in pressione.

13.3 Pozzetto di ispezione

Questi pozzetti vengono realizzati per consentire il controllo sia delle condotte che degli organi di regolazioni presenti al loro interno al fine di effettuarvi interventi manutentivi.

Possono essere realizzati di piccole dimensioni nei quali si opera dall'esterno oppure di dimensioni tali da permettere l'ingresso nella condotta, o lateralmente ad essa, dotati di scalette di accesso e camera di lavoro. Solitamente sono realizzati con struttura in muratura o in cemento armato e presentano le solite caratteristiche di un manufatto edilizio.

PRESTAZIONE	LIVELLO MINIMO PRESTAZIONALE
-------------	------------------------------



Controllo della portata	I pozzetti devono essere di dimensione esposizione tale da costituire elementi di continuità per l'intera condotta, senza causare ostacolo o restringimento.
Controllo delle dispersioni	Impedire qualsiasi fuga di fluidi e/o aeriformi: affinché i pozzetti possano esseri idonei a ciò deve essere verificato periodicamente il sito ove gli stessi sono stati posizionati.
Resistenza meccanica	Mantenimento delle condizioni di funzionalità anche sotto sollecitazioni di varia natura, pertanto il progetto e la scelta del materiale impiegato dovranno tener conto di sollecitazioni esterne, ad eccezione di eventi particolari.
Affidabilità	Norme UNI vigenti.
Pulibilità	I pozzetti devono essere facilmente individuabili ed accessibili.
Controllo della scabrosità	Norme UNI vigenti.
Riparabilità	I pozzetti devono essere facilmente individuabili ed accessibili, in modo da consentire di ripristinare l'integrità e la funzionalità nel caso dovessero subire deformazioni o rotture.
Facilità di intervento	I pozzetti devono essere facilmente individuabili ed accessibili, pertanto è necessario provvedere a segnalare i percorsi o sul terreno o in cartografie specifiche.
Sostituibilità	Norme UNI relative a ciascun materiale utilizzato.

ANOMALIA RISCONTRABILE	CAUSA ANOMALIA
Deformazioni	Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.).
Errori di montaggio	Errori eseguiti in fase di montaggio (esecuzione di giunzioni, fissaggi, ecc.) che nel tempo determinano problemi comportanti scorrimenti, deformazioni, sollevamenti, modifica delle pendenze o perdite di fluido e/o aeriformi.
Fessurazioni	Presenza, estesa o localizzata, di fessure sulla superficie dell'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, distacchi di materiale.
Corrosioni	Deterioramenti degli elementi metallici con formazione di ruggine e continua sfaldatura, con conseguente riduzione delle sezioni resistenti.
Distacchi	Distacchi di parte o di tutto il manufatto a seguito di erosioni delle pareti determinate dal continuo contatto con reflui aggressivi e deterioramento delle finiture (scalette, chiusini, attacchi alla condotta, ecc.).
Depositi	Accumulo di materiali estranei di quantità e/o dimensioni tali da creare l'intasamento o l'otturazione parziale o totale dei collettori facendo così venir meno la funzionalità degli stessi.
Accumuli	Accumuli di reflui, causati o da errori nella predisposizione delle pendenze o per depositi accumulati entro i collettori tali da interrompere il deflusso delle acque.

MANUTENZIONE	
Controlli	Ispezione visiva per: - controllo in superficie; - controllo della funzionalità.
Pulizia	Pulizia mediante la rimozione di eventuali materiali estranei, mediante getti di acqua in pressione: - ogni 12 mesi dei pozzetti di ispezione; - ogni mese del pozzetto limitatore di portata in quanto al suo interno presenta un setto in calcestruzzo sul quale trova alloggio un pancone in acciaio con foro, sul fondo, di dimensioni assai ridotte.

13.4 Caditoia

Le caditoie (o pozzetti di drenaggio) sono utili per raccogliere le acque che cadono su di una superficie e condurle verso il collettore di raccolta. Le caditoie vengono incassate nel terreno, sono generalmente con struttura in cemento o muratura e sono dotate superiormente di un chiusino grigliato in cemento, ghisa, ecc...

PRESTAZIONE	LIVELLO MINIMO PRESTAZIONALE
Controllo della portata	Dimensione tale da costituire elementi di continuità per l'intera condotta, senza causare ostacolo o restringimento.
Resistenza meccanica	Mantenimento delle condizioni di funzionalità anche sotto sollecitazioni di varia natura, pertanto il progetto e la scelta del materiale impiegato dovranno tener conto di sollecitazioni esterne, ad eccezione di eventi particolari.
Affidabilità	Norme UNI vigenti.
Pulibilità	Le caditoie devono essere facilmente individuabili ed accessibili.
Controllo della scabrosità	Norme UNI vigenti.
Riparabilità	Le caditoie devono essere facilmente individuabili ed accessibili, in modo da consentire di ripristinare l'integrità e la funzionalità nel caso dovessero subire deformazioni o rotture.
Facilità di intervento	Le caditoie devono essere facilmente individuabili ed accessibili, pertanto è necessario provvedere a segnalare i percorsi o sul terreno o in cartografie specifiche.
Sostituibilità	Norme UNI relative a ciascun materiale utilizzato.

ANOMALIA RISCONTRABILE	CAUSA ANOMALIA
---------------------------	----------------



Deformazioni	Variazioni geometriche e/o morfologiche della superficie dell'elemento, dovute a sollecitazioni di varia natura (sovraccaricamento, sbalzi termici, ecc.).
Errori di montaggio	Errori eseguiti in fase di montaggio (esecuzione di giunzioni, fissaggi, ecc.) che nel tempo determinano problemi comportanti scorrimenti, deformazioni, sollevamenti, modifica delle pendenze o perdite di fluido.
Fessurazioni	Presenza, estesa o localizzata, di fessure sulla superficie dell'elemento, di profondità variabile tale da provocare, talvolta, distacchi di materiale.
Corrosioni	Deterioramenti degli elementi metallici con formazione di ruggine e continua sfaldatura, con conseguente riduzione delle sezioni resistenti.
Distacchi	Distacchi di parte o di tutto l'elemento dal supporto, dovuti a errori di fissaggio, a sollecitazioni esterne, a sovraccarichi, a radici delle piante, ecc., tali da causare perdite di fluido, introduzione di terreno e vegetali all'interno dell'elemento.
Depositi	Depositi sulla superficie ed all'interno dell'elemento di pulviscolo atmosferico o altro materiale estraneo (foglie, ramaglie, detriti, ecc.).

MANUTENZIONE	
Controlli	Ispezione visiva per: - controllo in superficie; - controllo della funzionalità.
Pulizia	Ogni mese pulizia delle caditoie mediante la rimozione di eventuali depositi, mediante getti di acqua in pressione.

14 SINTESI DELLA VALUTAZIONE

Configurazione e coefficienti di deflusso dello stato di progetto

Tipologia del suolo	superficie mq	Φ
superfici impermeabili	8668	0.9
		0.9
parcheggi e marciapiedi drenante	5883	0.6
verde	7155	0.2
Totale area	21705.6	0.59

Volume compensazione precipitazione: **980 mc**

Individuazione dei volumi di invaso:

Bacino di invaso: 828.75 mc;

Condotte circolari d'invaso: 204.64 mc;

Volume di invaso complessivo interno: 1033.39 mc

Recapito finale:

A valle del manufatto di regolazione è presente una condotta esistente di diametro 100 cm che afferisce alla linea di via Martiri della Libertà.