

F.LLI ELIA SpA

PIAZZALE AUTOLOGISTICO DI CHIGNOLO PO (PV)

SCARICO ACQUE METEORICHE SUL SUOLO
E NEI PRIMI STRATI DEL SOTTOSUOLO
PER LE ACQUE NON SOGGETTE A
TRATTAMENTO DEL PIAZZALE ESISTENTE
E DELL'AMPLIAMENTO IN ESSERE

INVARIANZA

IDRAULICA E

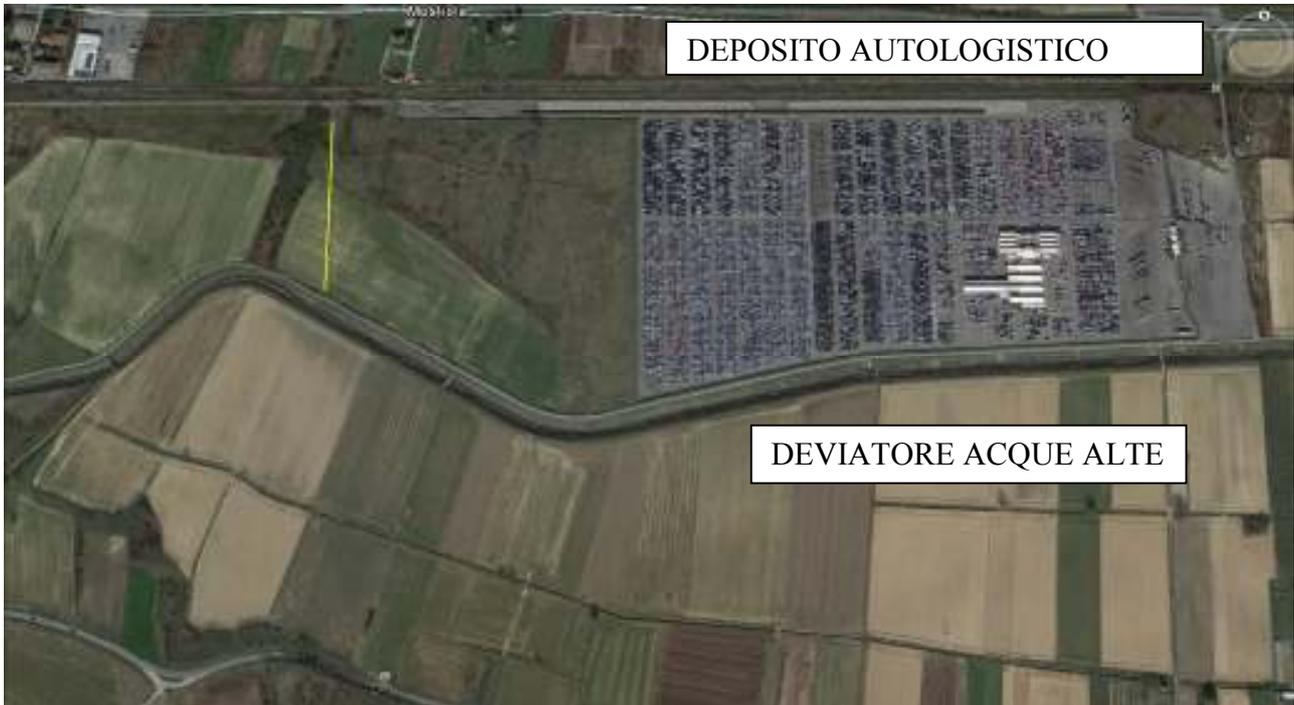
IDROLOGICA

RELAZIONE

TECNICA

OGGETTO DELL'INTERVENTO - DEPOSITO AUTOVETTURE NUOVE ESISTENTE E AMPLIAMENTO

La F.lli Elia ha un deposito autologistico a Chignolo Po con estensione pari a circa 180.000 mq, con superficie scolante completamente impermeabile, fatta eccezione per una piccola quota parte ad autobloccanti drenanti. Sulle consistenze insiste una SLP di circa 5.400 mq destinata a uffici, officine, carrozzerie, magazzino e impianto di lavaggio.



La F.lli Elia ha in essere un ampliamento del deposito autologistico di Chignolo Po per consistenze pari a circa 102.500 mq, di cui solo il 28% coperto a superficie impermeabile asfaltata con solo binder a struttura aperta senza tappetino, con il restante 72% permeabile con pavimentazione in terreno stabilizzato. Non sono previsti edifici nell'ampliamento.

Tutta l'area della F.lli Elia, comprendente il deposito attuale, l'ampliamento in essere e i futuri possibili ampliamenti, ha già destinazione urbanistica "D3 logistica" nel PGT di Chignolo Po.



AUTORIZZAZIONE ATTUALE - SCARICHI NEL DEVIATORE ACQUE ALTE DEL DEPOSITO AUTOLOGISTICO ESISTENTE

Il deposito esistente scarica le acque meteoriche e le acque industriali nel deviatore acque alte con sette punti di scarico.

Il settimo punto di scarico raccoglie le acque del piazzale antistante ceduto al Comune e urbanisticamente destinato a "servizi pubblici di interesse pubblico e di interesse generale" all'interno del sistema dei servizi del comune di Chignolo Po, disciplinato dal Piano dei Servizi del PGT vigente.

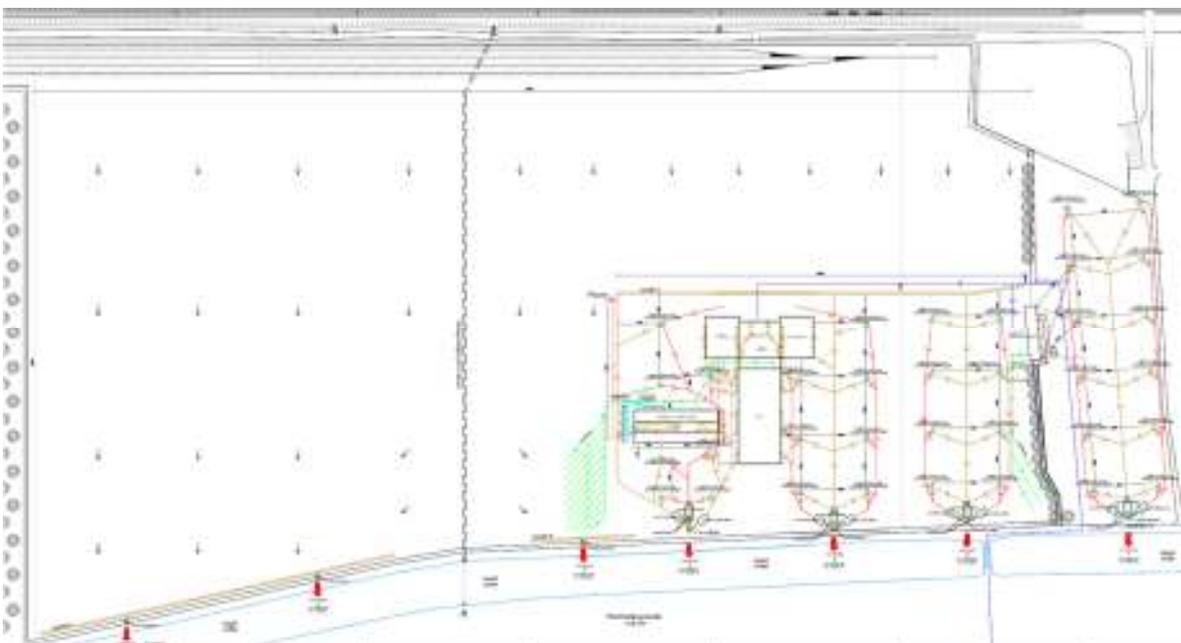
Gli altri sei punti raccolgono le acque del piazzale logistico di proprietà.

Tutti i sette scarichi sono autorizzati dal punto di vista ambientale dalla Provincia di Pavia, con autorizzazione in capo alla F.Ili Elia SpA in conformità ai regolamenti regionali 3 e 4 del 24 marzo 2006 in materia di scarico in corsi idrici superficiali sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo, in quanto nodo intermodale.

I punti 4, 5, 6 e 7 raccolgono le acque meteoriche soggette a separazione delle acque di prima pioggia.

Il punto 4 raccoglie anche le acque industriali depurate dei reflui del lavaggio.

I punti 1, 2 e 3, dove sono stoccate esclusivamente le autovetture nuove raccolgono le acque meteoriche del piazzale senza separazione delle acque di prima pioggia e.



LAVORI IDRAULICI IN PROGETTO - NUOVO SCARICO PER L'AMPLIAMENTO E MODIFICA AGLI SCARICHI ESISTENTI PER LE ACQUE NON SOGGETTE A TRATTAMENTO - SCARICHI SUL SUOLO E NEI PRIMI STRATI DEL SOTTOSUOLO – GENERALITA'

Come da autorizzazione in essere, l'area del piazzale esistente destinata esclusivamente a parcheggio delle autovetture nuove non è soggetta a trattamento. L'ampliamento in progetto prevede esclusivamente area a parcheggio senza edifici, pertanto non ci saranno acque industriali da scaricare, ma esclusivamente acque meteoriche di dilavamento. Inoltre sull'ampliamento non sono previste aree di carico e scarico, ma solo di deposito di autovetture nuove, con esclusione dall'obbligo di separazione delle acque di prima pioggia.

Pertanto in conformità all'art. 9 del regolamento regionale 4 si richiede che l'ampliamento non sia soggetto alle disposizioni di cui al regolamento 4.

Il presente progetto prevede:

- LA MODIFICA DEGLI SCARICHI ESISTENTI NON SOGGETTI A TRATTAMENTO (PUNTI 1, 2 E 3) DA SCARICHI NEL CORPO IDRICO SUPERFICIALE A SCARICHI SUL SUOLO E NEI PRIMI STRATI DEL SOTTOSUOLO.
- LA REALIZZAZIONE DI UN NUOVO SCARICO SUL SUOLO E NEI PRIMI STRATI DEL SOTTOSUOLO PER L'AMPLIAMENTO

Gli scarichi sul suolo e nei primi strati del sottosuolo si rendono necessari per due ragioni:

- Ai sensi della L.R. del 15 marzo 2016 n. 4 e della L.R. 12/2005 come modificata dalla L.R.4/2016, l'intervento di ampliamento modifica sensibilmente la permeabilità dei suoli per una superficie pari a 10 ha e pertanto è soggetto ai principi di invarianza idraulica e idrologica. Parimenti il piazzale esistente ha modificato la permeabilità del suolo per una superficie pari a 18 ha e scarica nel deviatore acque alte ingenti portate durante i periodi di piena.

Prima degli interventi di urbanizzazione con impermeabilizzazione del suolo, i terreni agricoli non scaricavano nulla in acque superficiali, ma unicamente sul suolo e nel sottosuolo per infiltrazione. Inoltre si ricorda che il deviatore si immette nel Lambro a soli 800 m a valle del piazzale e il Lambro si immette a Po a soli 3 km dal piazzale.

IN CONFORMITA' AL PTUA, ALLA LR 4/2016 E AL REGOLAMENTO ATTUATIVO DELLA STESSA SI ADOTTANO SOLUZIONI ATTE A RIDURRE LE PORTATE METEORICHE AFFLUENTI AI CORPI IDRICI SUPERFICIALI PRIVILEGIANDO LO SCARICO SUL SUOLO E NEI PRIMI STRATI DEL SOTTOSUOLO CON LA TECNICA DELL'INFILTRAZIONE.

- Ai sensi dell'art. 103 comma 1 lettera c) del D.Lgs. 152/2006 lo scarico nelle acque superficiali risulta eccessivamente oneroso, infatti il canone al consorzio Est Ticino Villoresi gestore del deviatore acque alte per il deposito esistente e l'ampliamento è stimato in circa €/anno 62.000. La società F.Ili Elia SpA è stata recentemente oggetto di una doppia procedura di ristrutturazione ai sensi della legge fallimentare 16 marzo 1942 art. 182 bis (la prima omologata dal tribunale di Torino nel 2013, ma fallita, e la seconda omologata dal tribunale di Torino nel 2015). Presupposto per tale operazione di salvataggio era l'acquisizione della f.Ili ELIA da parte della Bertani SpA con il chiaro intento di concludere l'operazione di salvataggio concordata con il tribunale. Pertanto ogni onere gravoso la società Elia si trova a sopportare potrebbe compromettere l'operazione di salvataggio in corso.

INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA CON BACINO DI INFILTRAZIONE – PERSEGUIMENTO DEGLI OBIETTIVI NORMATIVI

- L.R. n. 4/2016;
- Circolare 78/17 Anci Lombardia "Regolamento attuativo L.R. 4/2016 in tema di invarianza idraulica - Piano di Gestione dei Rischi di Alluvione nel settore urbanistico" bozza definitiva del 27 aprile 2017 in approvazione in giunta regionale;
- PTUA regione Lombardia - revisione 2016;
- "A regola d'acqua. Guida per la gestione delle acque nella pianificazione e regolamentazione comunale." – maggio 2016 – DG Ambiente, energia e sviluppo sostenibile Regione Lombardia + ERSAF Segreteria tecnica contratti di fiume.

PTUA: principi di invarianza e applicazioni urbanistiche

Il PTUA revisione 2016 all'appendice G, punto 2.1 "Riduzione delle portate meteoriche drenate" recita:
"Occorre privilegiare le soluzioni atte a ridurre le portate meteoriche circolanti nelle reti fognarie, sia unitarie sia separate, prevedendo una raccolta separata delle acque meteoriche non suscettibili di essere contaminate e il loro smaltimento sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo e, in via subordinata, in corpi d'acqua superficiali."

Il PTUA regione Lombardia mira alla diminuzione del rischio idraulico, al miglioramento dell'efficienza idraulica, al ripristino di condizioni di sicurezza, e come esplicitato nella guida "A regola d'acqua" ciò può essere raggiunto attraverso:

capitolo 2.1 "Obiettivi di piano e bacino",

“aumentare la resilienza dei territori fluviali riducendo le cause di pressione derivanti dal collettamento in rete delle acque meteoriche e favorendo la dispersione delle stesse in loco, secondo l’applicazione dei principi di invarianza idraulica”

“Individuare le parti del tessuto urbano consolidato in cui si rendono prioritarie strategie di rigenerazione urbana con particolare riferimento ad una corretta gestione delle acque meteoriche e al loro riutilizzo all’interno del sistema edificio/spazio aperto”.

capitolo 2 “Paesaggio urbano”,

“incrementare la capacità di drenaggio e promuovere una buona gestione delle acque piovane nelle aree urbanizzate attraverso gli interventi sugli edifici e gli spazi aperti al fine di ridurre o rallentare la quantità di acqua che arriva nelle reti fognarie e, quindi, al ricettore finale. In considerazione della estensione e della densità di usi, le aree urbanizzate, se ben pianificate e gestite, possono svolgere un ruolo fondamentale nel raggiungimento degli obiettivi di sicurezza idraulica dei territori”; “Favorire ed incrementare ove possibile l’infiltrazione locale delle acque meteoriche, promuovendo tutte quelle soluzioni che incrementano il drenaggio sostenibile (SUDS), migliorando la condizione di permeabilità superficiale”;

LR 4/2016 Capo II e Regolamento attuativo: principi di invarianza idraulica e idrologica e drenaggio urbano sostenibile cogenti negli interventi edilizi

L’art. 7 della LR 4/2016 ha modificato la legge regionale 12/2005 “legge per il governo del territorio” introducendo la cogenza negli strumenti urbanistici comunali e negli interventi edilizi dei principi di invarianza idraulica, idrologica e drenaggio urbano sostenibile.

drenaggio urbano sostenibile: sistema di gestione delle acque meteoriche urbane, costituito da un insieme di strategie, tecnologie e buone pratiche volte a ridurre i fenomeni di allagamento urbano, a contenere gli apporti di acque meteoriche ai corpi idrici ricettori mediante il controllo alla sorgente delle acque meteoriche e a ridurre il degrado qualitativo delle acque.

L’art. 7 comma 2, della LR 4/2016 indica che sono da ricomprendere, ai fini dell’applicazione di principi di invarianza idraulica e idrologica, tutti gli interventi edilizi che “comportano una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all’urbanizzazione”.

Le misure di invarianza idraulica e idrologica necessarie per compensare interventi comportanti una riduzione della permeabilità del suolo sono da calcolare in rapporto alle condizioni preesistenti all’urbanizzazione; quindi non alla condizione urbanistica pre-intervento, eventualmente già alterata rispetto alla condizione “zero” preesistente all’urbanizzazione. Ad esempio una ristrutturazione che preveda in qualche sua parte un aumento del grado di impermeabilizzazione rispetto all’esistente già parzialmente impermeabilizzato deve comprendere gli interventi di invarianza idraulica e idrologica

calcolati in rapporto alla permeabilità "naturale" originaria del sito. Così una nuova costruzione che riguardi in tutto o in parte un lotto già edificato e quindi avente un esistente grado di impermeabilizzazione deve comprendere gli interventi di invarianza idraulica e idrologica calcolati in rapporto alla permeabilità "naturale" originaria del sito dell'intervento e non rispetto alla situazione già urbanizzata esistente.

Nella bozza di regolamento regionale di cui all'art. 5 della LR 4/2015, all'art. 1 generalità, si citano immediatamente le tecniche per la difesa del suolo, contenimento delle piene e riduzione del rischio idrogeologico: "in particolare è indispensabile adottare provvedimenti diffusi sia strutturali (infiltrazioni, invasi temporanei e riusi delle acque meteoriche) che non strutturali per garantire che le portate o i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non siano maggiori di quelli preesistenti alla trasformazione: perseguire, cioè, l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni di uso del suolo."

All'art. 4 comma 1 lettera iii.b) del regolamento sono soggetti ai requisiti di invarianza idraulica anche gli interventi di ampliamento.

All'art. 4 comma 1 lettera iii.c) del regolamento sono soggetti ai requisiti di invarianza idraulica anche gli interventi di trasformazione edilizia e/o urbanistica.

All'art. 4 comma 3 "sistemi di controllo e gestione delle acque pluviali soggette alle misure di invarianza idraulica e idrologica" si legge.

"L'infiltrazione rappresenta, se la situazione idrogeologica locale lo consente, un'utile e opportuna modalità di smaltimento delle acque pluviali. Peraltro, poiché nella generalità dei casi la capacità di infiltrazione dei suoli è inferiore, talora in modo significativo, rispetto all'intensità delle piogge più intense, il contenimento delle portate allo scarico richiede necessariamente la trattenuta temporanea delle acque pluviali in eccesso rispetto all'infiltrazione in invasi di laminazione.

La vasta possibilità di configurare tali invasi con differenti tipologie consente di individuare soluzioni tecnicamente fattibili e di costo percentualmente contenuto, rispetto al costo complessivo dell'intervento, qualora tali capacità di invaso siano attentamente previste in fase di progetto

Lo smaltimento dei volumi invasati, nel rispetto dei valori limite ammissibili di portata più oltre indicati (art. 6.2), deve avvenire secondo il seguente ordine di priorità:

- mediante il riuso dei volumi stoccati, in funzione dei vincoli di qualità e delle effettive possibilità (es. innaffiamento giardini, acque grigie, lavaggio pavimentazioni e auto, ecc.);

- mediante infiltrazione nel suolo o negli strati superficiali del sottosuolo, compatibilmente con le caratteristiche pedologiche del suolo e idrogeologiche del sottosuolo, con le normative ambientali e sanitarie e con le pertinenti indicazioni contenute nella componente geologica, idrogeologica e sismica del Piano di Governo del Territorio. L'infiltrazione induce così alla riduzione degli effetti dell'impermeabilizzazione anche in termini di rispetto del principio di invarianza idrologica;
- scarico in corpo idrico superficiale naturale o artificiale, con i limiti di portata più oltre indicati (art. 6.2) e assoggettati al controllo dell'Autorità idraulica competente;
- scarico in fognatura, con i limiti di portata più oltre indicati (art. 6.2) e assoggettati al controllo del Gestore."

Il regolamento impone poi i limiti di portata che è possibile scaricare in rete fognaria o nei corpi idrici superficiali senza opere di drenaggio urbano sostenibile in funzione della criticità idraulica del sito, dell'impermeabilità dei suoli post intervento e dell'estensione dell'intervento. Tale limite è fissato in 10/20 l/s ha.

INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA CON BACINO DI INFILTRAZIONE – DIMENSIONAMENTO

SCELTA DELLA TECNICA PER L'OTTENIMENTO DELL'INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

E' stata valutato per il piazzale, con esito positivo dal punto di vista idrogeologico, l'utilizzo della tecnica dell'infiltrazione per lo smaltimento delle acque meteoriche non soggette a separazione e trattamento.

Con l'utilizzo di questa tecnica di drenaggio urbano sostenibile si riesce a garantire l'invarianza idraulica e l'invarianza idrologica totale, senza alcuna immissione in corpo idrico superficiale, né ritardata per laminazione, né di troppo pieno.

La soluzione va ben oltre le normative – per altro recentissime e la cui applicazione non è ancora stata recepita fattualmente da molti enti locali – garantendo una portata in corpo idrico superficiale nulla (le normative impongono < 10 l/s ha).

Il progetto prevede la realizzazione di un bacino di infiltrazione dimensionato per smaltire le acque non soggette a separazione e trattamento (ai sensi dell'art. 9 del RR 4/2006) sia per la parte in ampliamento, con contestuale nuova realizzazione di rete fognaria, che per i punti di scarico 1, 2 e 3 del piazzale esistente.

Il piazzale esistente colletta le acque meteoriche di dilavamento a gravità a un canale di raccolta, che a sua volta (attraverso le pendenze di fondo) colletta le acque alle bocche di efflusso nel deviatore acque alte.

Le bocche e i manufatti di efflusso dei punti 1, 2 e 3 saranno chiusi e la pendenza di fondo dei tratti di canale che colleghino ai punti stessi sarà rimodellata, per collettare le acque al bacino di infiltrazione.

CONDIZIONI AL CONTORNO GEOLOGICHE

Dal punto di vista idrogeologico:

- la sabbia con buona permeabilità (10^{-2} m/s) si trova a una profondità pari a circa 3,5 m dal piano campagna;
- La falda freatica misurata si trova a una profondità pari a - 16 m dal piano campagna, nella carta della soggiacenza media nel PGT è posta a - 12 m.

Pertanto anche ipotizzando risalite di falda dell'ordine di 3-4metri, il fondo bacino, posto a -4,5 m dal piano campagna per essere certi di utilizzare la permeabilità delle sabbie, si trova al di sopra della falda garantendo un franco di sicurezza largamente sufficiente.

CONDIZIONI AL CONTORNO DI INPUT IDRAULICO

Dal punto di vista idraulico e in conformità alle normative, con particolare riferimento al RR attuativo della LR 4/2016:

- Il bacino di infiltrazione è dimensionato per piogge con tempo di ritorno pari a 50 anni, per la durata più sfavorevole, con il metodo delle sole piogge;
- I dati delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica sono stati dedotti dai database Arpa;
- Il volume e la superficie di infiltrazione sono stati dimensionati per garantire lo svuotamento entro le 48 ore, al fine di rendere disponibile il volume del bacino per un secondo evento pluviometrico immediatamente successivo;
- Per il calcolo della portata di infiltrazione è stato utilizzato il coefficiente di permeabilità S_k (m/s) nella legge di Darcy costitutiva del moto di un fluido in un mezzo poroso;
- Il coefficiente di afflusso è stato stimato con coefficiente di permeabilità pari a 0,3 per le superfici permeabili realizzate con misto naturale stabilizzato e pari a 0,7 per le superfici impermeabili realizzate con binder bituminoso (non è presente tappetino di usura).
- Per il dimensionamento delle condotte fognarie è stato utilizzato il metodo italiano dell'invaso lineare con coefficiente udometrico, con franco di riempimento pari al 75%;

DATI DI INPUT IDRAULICO

Ampliamento

| | | |
|---------------------------------------|--------------|-----------|
| Superficie complessiva | | 98.590 mq |
| Superficie impermeabile | | 28% |
| coefficiente permeabile ampliamento | stabilizzato | 0,3 |
| coefficiente impermeabile ampliamento | binder | 0,7 |
| coefficiente di afflusso | | 0,42 |

esistente scarichi 1, 2 e 3

| | | |
|---------------------------------------|---------------|-----------|
| Superficie complessiva | | 99.820 mq |
| Superficie impermeabile | | 98% |
| coefficiente permeabile ampliamento | autobloccanti | 0,3 |
| coefficiente impermeabile ampliamento | binder | 0,7 |
| coefficiente di afflusso | | 0,69 |

Linee segnalatrici di possibilità pluviometrica

Parametri 1-24 ore

| Parametro | Valore |
|--|---------------|
| A1 - Coefficiente pluviometrico orario | 25,74 |
| N - Coefficiente di scala | 0,29229999 |
| GEV - parametro alpha | 0,27599999 |
| GEV - parametro kappa | -0,0793000001 |
| GEV - parametro spaziale | 0,816999997 |

Parametri 1-5 giorni

| Parametro | Valore |
|--|------------|
| A1 - Coefficiente pluviometrico orario | 30,065581 |
| N - Coefficiente di scala | 0,32788608 |
| W2 - Tempo di ritorno 2 anni | 0,95198521 |
| W5 - Tempo di ritorno 5 anni | 1,222948 |
| W10 - Tempo di ritorno 10 anni | 1,43437 |
| W20 - Tempo di ritorno 20 anni | 1,651206 |
| W50 - Tempo di ritorno 50 anni | 1,943176 |
| W100 - Tempo di ritorno 100 anni | 2,1840701 |
| W200 - Tempo di ritorno 200 anni | 2,437815 |

Parametri infiltrazione e bacino

| | |
|---|---------------------|
| Coefficiente di permeabilità misurato | $K_s = 10^{-2}$ m/s |
| Coefficiente di permeabilità adottato a favore di sicurezza | $K_s = 10^{-3}$ m/s |
| Altezza bacino | 4,5 m |

Portata in corpo ricettore

Portata massima di legge in corpo idrico superficiale:

$$u_{lim} = 20 \text{ l/s ha}$$

Portata massima di legge in corpo idrico superficiale adottata:

$$q_u = 0 \text{ l/s ha}$$

METODO DELLE SOLE PIOGGE PER IL BACINO DI INFILTRAZIONE

Se si considerano per le varie grandezze le unità di misura solitamente utilizzate nella pratica:

| | |
|---------------|---------------------------|
| W_0 | in [m ³] |
| S | in [ha] |
| σ | in [mm/ora ²] |
| θ | in [ore] |
| D_w | in [ore] |
| $Q_{v, \max}$ | in [l/s] |

le equazioni (4) e (5) diventano:

$$D_w = \left(\frac{Q_{v, \max}}{2.78 \cdot S \cdot \varphi \cdot \sigma \cdot \eta} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (4)$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot \sigma \cdot D_w^n - 3.6 \cdot Q_{v, \max} \cdot D_w \quad (5)$$

Con D_w durata critica e W_0 volume del bacino di infiltrazione

Non essendo prevista alcuna portata recapitante in corpo idrico ricettore, la portata uscente è unicamente la portata di infiltrazione

$Q_u = Q_{inf} = S \cdot K_s \cdot \Delta H / L$ con Q_u (l/s); S superficie di infiltrazione (mq), K_s permeabilità (mm/s) e $\Delta H / L$ battente idraulico (m/m).

RISULTATI DI CALCOLO PER IL BACINO DI INFILTRAZIONE

| | durata | TR | a | a | n | D | W0 | fi p | fi imp | fi | I | A | A | Qinf=Qu | t svuotamento |
|-------------|------------|------|----------|----------|----------|----------|----------|------|--------|-------|------|-------|-------|---------|---------------|
| | | anni | mm | m | - | ore | mc | | | - | - | mq | ha | l/s | ora |
| AMPLIAMENTO | <1 ora | 5 | 32,3 | 0,0323 | 0,5 | 0,133032 | 239,074 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,132818916 |
| AMPLIAMENTO | <1 ora | 10 | 38,5 | 0,0385 | 0,5 | 0,189004 | 339,6635 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,188701931 |
| AMPLIAMENTO | <1 ora | 20 | 44,8 | 0,0448 | 0,5 | 0,255921 | 459,9212 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,255511772 |
| AMPLIAMENTO | <1 ora | 50 | 53,5173 | 0,053517 | 0,5 | 0,365206 | 656,3202 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,364622341 |
| AMPLIAMENTO | <1 ora | 100 | 60,467 | 0,060467 | 0,5 | 0,466215 | 837,8461 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,465470037 |
| ESISTENTE | <1 ora | 5 | 32,3 | 0,0323 | 0,5 | 0,13312 | 406,6967 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,132907425 |
| ESISTENTE | <1 ora | 10 | 38,5 | 0,0385 | 0,5 | 0,18913 | 577,8127 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,18882768 |
| ESISTENTE | <1 ora | 20 | 44,8 | 0,0448 | 0,5 | 0,256091 | 782,387 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,255682042 |
| ESISTENTE | <1 ora | 50 | 53,5173 | 0,053517 | 0,5 | 0,36545 | 1116,488 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,364865321 |
| ESISTENTE | <1 ora | 100 | 60,467 | 0,060467 | 0,5 | 0,466526 | 1425,287 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,46578022 |
| TOTALE | <1 ora | 10 | | | | | 917,4762 | | | | | | | 1350 | 0,188781106 |
| TOTALE | <1 ora | 50 | | | | | 1772,808 | | | | | | | 1350 | 0,364775328 |
| TOTALE | <1 ora | 100 | | | | | 2263,134 | | | | | | | 1350 | 0,465665338 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | TR | a | a | n | D | W0 | fi p | fi imp | fi | I | A | A | Qinf=Qu | t svuotamento |
| | | anni | mm | m | - | ore | mc | | | - | - | mq | ha | l/s | ora |
| AMPLIAMENTO | 1-24 ora | 5 | 32,3 | 0,0323 | 0,2923 | 0,112623 | 490,2626 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,272368116 |
| AMPLIAMENTO | 1-24 ora | 10 | 38,5 | 0,0385 | 0,2923 | 0,144338 | 628,3242 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,34906898 |
| AMPLIAMENTO | 1-24 ora | 20 | 44,8 | 0,0448 | 0,2923 | 0,178807 | 778,3688 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,432427126 |
| AMPLIAMENTO | 1-24 ora | 50 | 53,5173 | 0,053517 | 0,2923 | 0,229875 | 1000,677 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,555931858 |
| AMPLIAMENTO | 1-24 ora | 100 | 60,467 | 0,060467 | 0,2923 | 0,27316 | 1189,101 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,660611737 |
| ESISTENTE | 1-24 ora | 5 | 32,3 | 0,0323 | 0,2923 | 0,112676 | 833,8388 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,272496338 |
| ESISTENTE | 1-24 ora | 10 | 38,5 | 0,0385 | 0,2923 | 0,144406 | 1068,654 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,34923331 |
| ESISTENTE | 1-24 ora | 20 | 44,8 | 0,0448 | 0,2923 | 0,178891 | 1323,85 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,432630698 |
| ESISTENTE | 1-24 ora | 50 | 53,5173 | 0,053517 | 0,2923 | 0,229983 | 1701,952 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,556193572 |
| ESISTENTE | 1-24 ora | 100 | 60,467 | 0,060467 | 0,2923 | 0,273288 | 2022,424 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,660922731 |
| TOTALE | 1-24 ora | 10 | | | | | 1696,978 | | | | | | | 1350 | 0,349172447 |
| TOTALE | 1-24 ora | 50 | | | | | 2702,63 | | | | | | | 1350 | 0,556096641 |
| TOTALE | 1-24 ora | 100 | | | | | 3211,525 | | | | | | | 1350 | 0,660807548 |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | TR | a | a | n | D | W0 | fi p | fi imp | fi | I | A | A | Qinf=Qu | t svuotamento |
| | | anni | mm | m | - | ore | mc | | | - | - | mq | ha | l/s | ora |
| AMPLIAMENTO | 1-5 GIORNI | 5 | 24,56366 | 0,024564 | 0,327869 | 0,0792 | 291,8994 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,162166328 |
| AMPLIAMENTO | 1-5 GIORNI | 10 | 28,81015 | 0,02881 | 0,327869 | 0,100406 | 370,0559 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,205586617 |
| AMPLIAMENTO | 1-5 GIORNI | 20 | 33,1655 | 0,033166 | 0,2923 | 0,116911 | 508,9276 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,282737569 |
| AMPLIAMENTO | 1-5 GIORNI | 50 | 39,0299 | 0,03903 | 0,327869 | 0,157735 | 581,3496 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,322971973 |
| AMPLIAMENTO | 1-5 GIORNI | 100 | 43,86832 | 0,043868 | 0,327869 | 0,187689 | 691,7492 | 0,3 | 0,7 | 0,412 | 0,28 | 98590 | 9,859 | 500 | 0,384305138 |
| ESISTENTE | 1-5 GIORNI | 5 | 24,56366 | 0,024564 | 0,327869 | 0,079239 | 496,4749 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,162246711 |
| ESISTENTE | 1-5 GIORNI | 10 | 28,81015 | 0,02881 | 0,327869 | 0,100455 | 629,4069 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,205688523 |
| ESISTENTE | 1-5 GIORNI | 20 | 33,1655 | 0,033166 | 0,327869 | 0,123862 | 776,0638 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,253615629 |
| ESISTENTE | 1-5 GIORNI | 50 | 39,0299 | 0,03903 | 0,327869 | 0,157813 | 988,7841 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,323132066 |
| ESISTENTE | 1-5 GIORNI | 100 | 43,86832 | 0,043868 | 0,327869 | 0,187782 | 1176,557 | 0,3 | 0,7 | 0,692 | 0,98 | 99820 | 9,982 | 850 | 0,384495632 |
| TOTALE | 1-5 GIORNI | 10 | | | | | 999,4628 | | | | | | | 1350 | 0,20565078 |
| TOTALE | 1-5 GIORNI | 50 | | | | | 1570,134 | | | | | | | 1350 | 0,323072772 |
| TOTALE | 1-5 GIORNI | 100 | | | | | 1868,306 | | | | | | | 1350 | 0,384425079 |

Dai risultati di calcolo, ottenuti iterando l'altezza disponibile e pertanto il volume con le superfici di infiltrazione disponibili, con si evince che:

- I parametri a e n delle linee segnalatrici che comportano un volume del bacino maggiore sono i parametri della linea 1-24 ore;
- Ponendo un'area di infiltrazione pari a 1350 mq si ottiene:
 - o per un tempo di ritorno TR 50 anni è necessario un volume pari a 2.700 mc;
 - o per un tempo di ritorno TR 100 anni è necessario un volume pari a 3.200 mc;
- il tempo di svuotamento è largamente inferiore alle 48 ore;

DIMENSIONAMENTO DELLO SCAVO EFFETTIVO PER IL BACINO DI INFILTRAZIONE

La superficie di infiltrazione, posta a – 4,5 metri dal piano di campagna in modo da garantire la presenza di sabbie profonde e pulite sul fondo, coincidente con l'area di base dello scavo, è pari a

