

COMUNE DI CALUSCO D'ADDA
(prov. di Bergamo)

PROGETTO PER AMPLIAMENTO
DI AREA PRODUTTIVA

PROCEDIMENTO SUAP AI SENSI DELL'ART. 97 DELLA L.R.L 12/2005
IN VARIANTE AL PGT

COMMITTENTE

MAGNETTI BUILDING S.p.A.

VIA DON ANGELO PEDRINELLI 118 – CARVICO (BG)

PROGETTO ARCHITETTONICO	Data: MAGGIO 2025
RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	Aggiorn.:
RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	Aggiorn.:
PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA	Scala:
	Tav. n. B8
Approvazione:	
Timbro e firma progettisti:	Il Sindaco Il Segretario Comunale

Progetto urbanistico:



Collaboratori:
Federico Zecchi - archite
Silvia Notarpietro - geourbani
Beatrice Orlandi - urbani

Marcello Fiorina - ingegnere
Elisabetta Nani - ingegnere
Studio associato di architettura urbanistica ed ingegneria
Sede in via pignolo 5, Bergamo tel 035-218094 - 035-270308
www.studiofiorina.com - indirizzo email: info@studiofiorina.com

Progetto architettonico:



SAI progetti s.r.l.
Servizi per l'Architettura e l'Ingegneria
via Baioni 5
24123 Bergamo
tel 035 234096
www.saiprogetti.net
E-mail info@saiprogetti.net

Progetto inserimento ambientale:



STUDIO GERUNDO

Studio Gerundo
Arch. Paolo Pelliccioli
Ing. Susanna Quirico
Dott. Agr. Alberto Massa Saluz
Via Cagnola 25 – Treviglio
E-mail: info@studiogerundo.it
Tel: 3475331955

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA	4
1 PREMESSA	4
DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	4
2 RELAZIONE TECNICA	4
AREA DESTINATA A DEPOSITO E MOVIMENTAZIONE MANUFATTI PREFABBRICATI	4
AREA DESTINATA A VIABILITA' INTERNA	5
AREA DESTINATA A VERDE FILTRO	8
RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA	9
3 PREMESSA	9
DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	9
LUOGO, DATI CATASTALI (FOGLIO E MAPPALI)	13
RICHIAMI AL R. N7/2017 (PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA) COME MODIFICATO DAL R. N8/2019.	
14	
4 RELAZIONE TECNICA INVARIANZA IDRAULICA	16
SISTEMA DI RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE STATO DI FATTO	16
4.1.1 Scarico SF1 in torrente Bulighetto:	16
4.1.2 Scarico ST1-SF1 alla fognatura comunale di carvico (BG):	16
4.1.3 Scarico in canale via Don Angelo Pedrinelli:	16
SISTEMA DI RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE STATO DI PROGETTO	17
CALCOLO DELLE PRECIPITAZIONI DI PROGETTO	18
CALCOLI DEL PROCESSO DI LAMINAZIONE NEGLI INVASI A CIÒ DESTINATI E RELATIVI DIMENSIONAMENTI	26
DIMENSIONAMENTO INVASI DI LAMINAZIONE CON IL METODO DELLE SOLE PIOGGE CON TEMPO DI RITORNO T=50 ANNI	27
STUDIO GEOLOGICO - PROVE DI PERMEABILITA'	31
OPERE DI RACCOLTA E LAMINAZIONE	32
DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLA CONDOTTA PREMENTE DA VASCA DI LAMINAZIONE A POZZETTO DI CALMA .	34
PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA	41
5 PREMESSA	41
6 OPERE DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA	41
6.1.1 Punti di ricezione delle acque meteoriche, quali pluviali, grondaie, caditoie	41
6.1.2 tubazioni e canali di convogliamento delle acque pluviali fino ai punti di scarico terminale	42
6.1.3 BACINO DI LAMINAZIONE E APPARATO VEGETALE	42
6.1.4 Tubazione di collegamento con lo scarico terminale nel ricettore	43
6.1.5 Eventuale sistema di pompaggio di scarico nel ricettore	43

RELAZIONE TECNICO ILLUSTRATIVA

1 PREMESSA

DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

2 RELAZIONE TECNICA

Di seguito si vuole relazionare in merito alle scelte progettuali adottate per la realizzazione in oggetto. In particolare le scelte riguardano la realizzazione dell'area destinata a deposito e movimentazione degli elementi prefabbricati in cemento armato, il nastro stradale che costituisce la viabilità interna e la sistemazione delle aree a verde filtro.

AREA DESTINATA A DEPOSITO E MOVIMENTAZIONE MANUFATTI PREFABBRICATI

L'area interessata da questa destinazione ammonta ad un totale di 40649 mq. In parte quest'area è già impiegata a tale uso ed in parte attualmente è a verde per mitigazione attività produttive.

Una parte delle aree a verde vengono con questo progetto destinate a produzione e ammontano ad un totale di 18696 mq.

Al fine di realizzare un piano di posa idoneo a sopportare gli elevati carichi costituiti dagli elementi prefabbricati è stato previsto uno splanteamento dell'intera area fino a raggiungere una quota pari a 266.60 m s.l.m. e una successiva ripiena con materiale arido di cava stabilizzato e rullato per uno spessore di 40 cm fino al raggiungimento di quota 267 m s.l.m.

Tale strato di finitura, anche in condizioni di saturità, garantirà l'idonea portanza e stabilità delle pile di manufatti in c.a.

L'intero piazzale a deposito, come meglio specificato nella relazione di invarianza idraulica, sarà permeabile all'acqua piovana che quindi si infiltrerà secondo quanto indicato nella relazione geologico-tecnica allegata.

Vi è inoltre da specificare che una parte di quest'area che ora diventerà permeabile, attualmente è occupata da viabilità interna, costituita da uno strato di calcestruzzo. Questa viabilità verrà rimossa e le aree destinate a deposito e movimentazione dei prodotti in c.a. L'area di tali superfici ammonta a 2497 mq.



Aree finali destinate a deposito e movimentazione dei prefabbricati

All'interno dell'area destinata a movimentazione dei prodotti prefabbricati ed al loro stoccaggio, vi è la presenza di una linea di alta tensione a cavi scoperti. La distanza di prima approssimazione dall'asse degli stessi dovrà essere sempre superiore a 5 m e di conseguenza dovranno essere messe in atto tutte le attenzioni e cure al fine di non violare detto limite durante le lavorazioni. In particolare nel presente progetto è stata predisposta una sezione longitudinale (sez Z-Z) lungo l'asse della linea elettrica proprio per esplicitare detti limiti.

AREA DESTINATA A VIABILITA' INTERNA

Una parte delle nuove aree destinate ad attività produttiva sarà costituita dalla viabilità interna. Su tale viabilità circoleranno automezzi di grande dimensione e dal notevole peso. Per questo motivo si è ritenuto premiante prevederla in conglomerato cementizio debolmente armato.

Lo spessore di tale strato sarà pari a 15 cm e verrà armato con rete elettrosaldata di diametro 10 mm con maglia 20x20 cm.

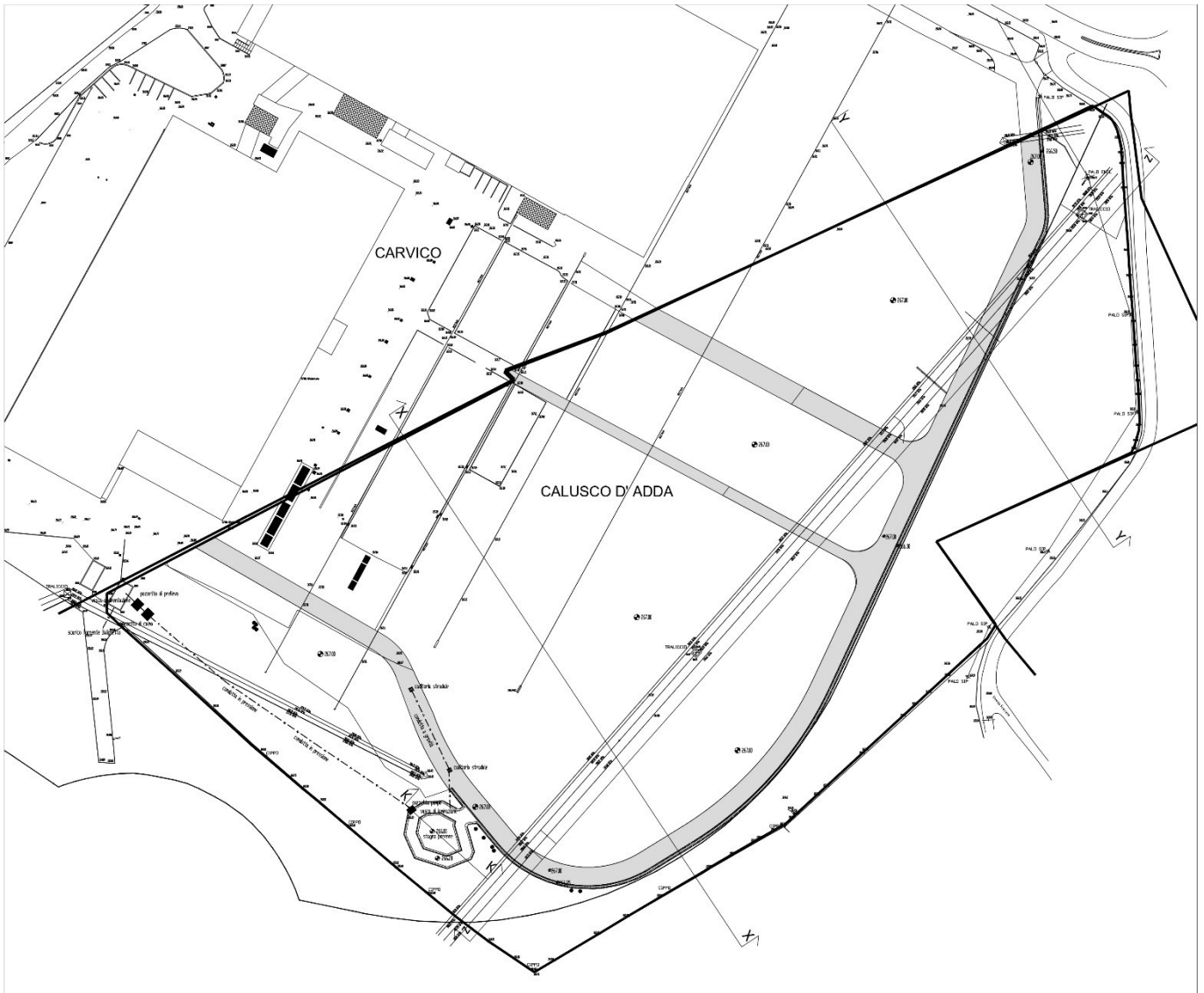
Al fine di garantire lo scolo delle acque su tale superficie impermeabile la sezione del nastro avrà una pendenza trasversale di un punto percentuale verso la confinante area a verde filtro.

L'acqua scolante verrà raccolta da un canale di sezione trapezia in terra battuta ed inerbito dalle dimensioni di circa 150 cm di larghezza per 50 cm di profondità. Il canale avrà pendenza media di circa 0.2% in direzione sud, dove sfocerà in una depressione naturale ed inerbita di profondità media pari a circa 80 cm rispetto al piano stradale. L'acqua accumulata nella depressione verrà poi allontanata con pompe e scaricata nelle vasche di sedimentazione già presenti nel comparto produttivo. Per maggiori dettagli si veda la relazione di invarianza idraulica.

Il nastro stradale in cls armato si collegherà a strade già esistenti e ne costituirà naturale prolungamento.

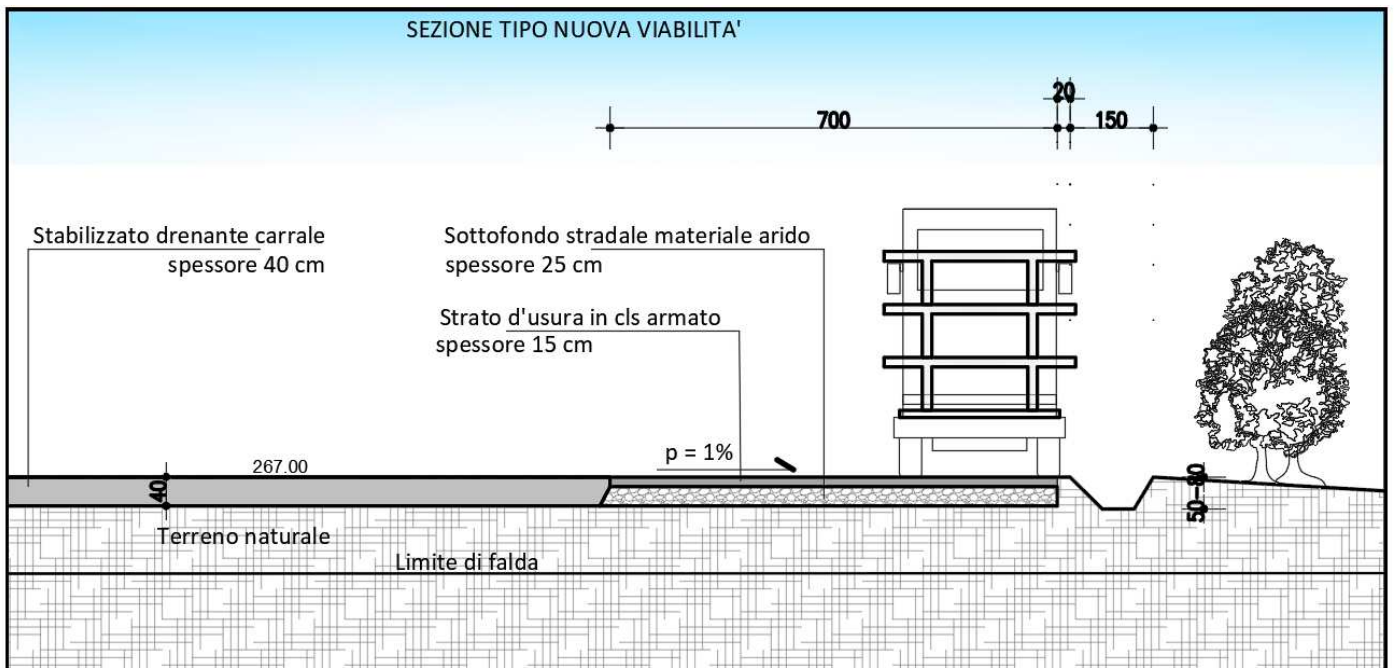
Lo sviluppo completo consentirà ai mezzi circolanti nel comparto produttivo di servire ed essere a loro volta serviti l'intero piazzale di stoccaggio.

Nel complesso le aree occupate dalla nuova viabilità interna ammontano a 4031 mq.



Aree finali destinate a viabilità interna

Di seguito viene riportata la sezione tipo del nastro stradale nel quale si evidenzia anche il canale di raccolta dell'acqua piovana.



Si evince chiaramente che la larghezza della strada sarà costante e pari a 7 m mentre quella del canale trapezoidale di circa 1.50 m. L'altezza del canale varierà da un minimo di 50 cm ad un massimo di 80 cm nella parte terminale.

AREA DESTINATA A VERDE FILTRO

Esternamente al percorso viabile sul perimetro est e sud verrà attrezzata una ampia area a verde filtro, all'interno della quale sarà ospitato il canale di raccolta dell'acqua piovana e l'invaso recettore per il successivo smaltimento in corso d'acqua superficiale.

La progettazione dell'area è stata affidata al dottor Pelliccioli Paolo, il cui progetto è allegato al presente.

L'estensione complessiva delle aree a verde filtro è pari a 19438 mq.



Aree a verde filtro

RELAZIONE INVARIANZA IDRAULICA

3 PREMESSA

DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

La ditta Magnetti Building SpA, con sede in via Don Angelo Pedrinelli n. 18 in comune di Carvico (BG), svolge presso i propri impianti attività di fabbricazione di prodotti in calcestruzzo per l'edilizia (codice ATECO 23.61.00), da destinarsi prevalentemente ai settori produttivo, commerciale, logistica e terziario.

Il complesso Magnetti Building SpA è attualmente autorizzato con provvedimento AUA n. 1767 del 19/08/2014, a firma del dott. Confalonieri Claudio.

L'attività non è soggetta alle disposizioni in materia di Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) e non è soggetta a VIA ai sensi del D.Lvo 152/06 e s.m.i.

L'attività è viceversa soggetta al rilascio/aggiornamento dei seguenti titoli abilitativi di cui all'art. 3 comma 1 lettera a) del DPR 59/2013:

- autorizzazione agli scarichi di cui al capo II del titolo IV della Sezione II della Parte Terza del D.Lgs 152/06 e s.m.i.;
- autorizzazione alle emissioni in atmosfera per gli stabilimenti di cui all'art.269 del D.Lgs 152/06 e s.m.i.

La ditta rientra tra le attività elencate all'art. 3 comma 1 lettera a) punto 8) "produzione di calcestruzzo" del Regolamento Regionale n. 04/06 che disciplina la raccolta, separazione e smaltimento delle acque meteoriche di prima pioggia. Vigge pertanto l'obbligo di separazione e trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia ai sensi del medesimo regolamento e pertanto anche di autorizzazione allo scarico.

È stata ad ogni modo ritenuta accoglibile dall'Ufficio d'Ambito della Provincia di Bergamo l'istanza presentata dalla ditta di deroga ai sensi degli art. 9 e 13 del R.R. n° 04/06, all'applicazione delle norme tecniche del regolamento stesso solo ad una parte delle superfici scolanti.

La società ha inoltre richiesto la deroga ai valori limite previsti dalla Tab. 3 dell'Allegato 5 del D.Lvo 152/2006 per il solo parametro Cloruri da 1.200 mg/l a 2.500 mg/, richiesta accolta favorevolmente dal Gestore del servizio di depurazione.

Allo stato di fatto presso l'insediamento è presente un'area di 50.000 mq scoperta impermeabile, su cui viene svolta parte dell'attività prevista dalla società.

L'attività genera un scarico di acque reflue industriali in uscita dall'impianto di depurazione chimico-fisico che raccoglie le acque derivanti dal lavaggio dei macchinari, attrezzature, pannelli e dalle fasi di levigatura. Le acque meteoriche delle superfici scolanti (40.000 mq) recapitano, previo trattamento in vasche di decantazione nel corso d'acqua superficiale Torrente Bulighetto.

Presso l'area Nord dell'insediamento la ditta svolge l'attività di deposito rifiuti e distribuzione carburanti. Il distributore di carburante è stato coperto a seguito di un intervento di adeguamento. L'intervento di adeguamento è intervenuto sulle modalità di smaltimento delle acque di prima pioggia, prevedendo l'accumulo in vasca di prima pioggia della capacità di 25 mc comprensiva della valvola elettrica per la chiusura e riapertura posizionata nel pozzetto di separazione, del pluviometro e sonde di livello della vasca, della pompa per l'immissione delle acque in pubblica fognatura, del timer di regolazione delle 24 ore di asciutta collegato alla pompa per lo svuotamento della vasca, in uscita all'impianto di depurazione.

Lo scarico delle acque di prima pioggia nella pubblica fognatura è limitato ad una portata massima di 8 l/s corrispondenti a 20 l/s per h di superficie scolante impermeabile.

Il pozzetto di campionamento delle acque di prima pioggia è posizionato a valle della vasca di prima pioggia prima della sua confluenza nell'impianto di depurazione.

Per soddisfare nuove esigenze legate alla naturale evoluzione dei processi attuati dall'impianto, la ditta ha progettato l'introduzione di alcune varianti non sostanziali, che rappresentano un normale completamento dell'attuale attività di realizzazione di prodotti in calcestruzzo per l'edilizia.

Nel dettaglio la ditta intende aumentare la superficie dell'installazione ampliando gli spazi dedicati al deposito dei manufatti, estendere la viabilità interna e realizzare nuove pavimentazioni.

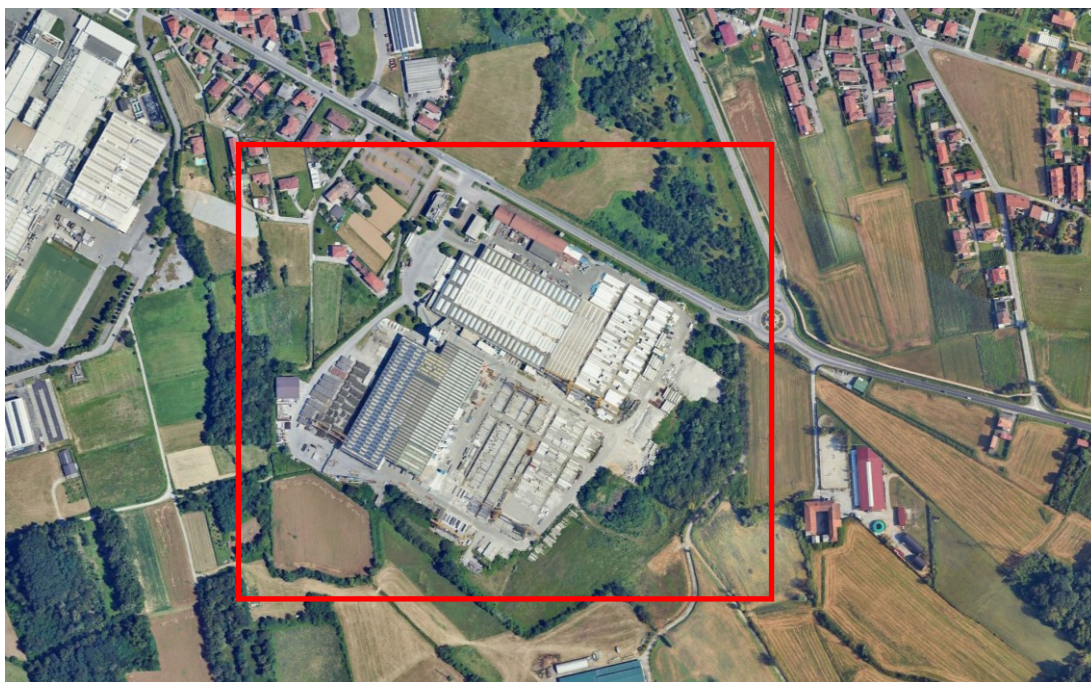
Parti delle superfici attualmente impermeabili verranno deimperabilizzate.

Il progetto è stato concepito nell'ottica di attuare per quanto possibile i principi dell'economia circolare e perseguire il continuo miglioramento delle performance ambientali e la riduzione degli impatti ambientali dell'attività.

L'intervento di ampliamento prevede dunque:

- realizzazione di nuove pavimentazioni impermeabili su una superficie pari a 4.031 mq;
- deimperabilizzazione di superfici pavimentate esistenti aventi un'estensione pari a 2.497 mq;
- l'estensione delle superfici impermeabili che rimarranno impermeabili risulta pari a 4.109 mq;

- le superfici permeabili che non subiranno modifiche dal punto di vista della loro capacità di drenare le acque superficiali misurano 53.935 mq.
Complessivamente l'intervento coinvolgerà una superficie pari a 64.572 mq.
Il sottoscritto ing. Matteo Locatelli con studio professionale in Bergamo, via Cristoforo Baioni n. 5 iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bergamo al n. 2149, è stato incaricato dalla ditta Magnetti Building SpA di condurre lo studio delle misure di invarianza idraulica e idrologica a cui l'intervento è tenuto, ai sensi dell'Art. 3 del R. n.7/2017.



Inquadramento territoriale comparto Magnetti Building SpA

Il sistema di raccolta e scarico delle acque meteoriche e di processo provenienti dall'insediamento risulta alla configurazione dello stato di fatto così strutturato:

Scarico SF1 in corso d'acqua superficiale identificato come Torrente BULIGHETTO, situato in comune di Carvico (BG):

- scarico acque meteoriche di dilavamento delle superfici scolanti e coperture raccolte dalla rete interna e inviate al recapito nel Torrente BULIGHETTO, previo passaggio in due vasche di decantazione poste in serie del volume rispettivamente di 88 e 100 mc;

Scarico ST1-SF1 alla fognatura comunale di Carvico (BG):

- scarico acque reflue industriali trattate in impianto chimico-fisico aziendale nel quale confluiscono:

- acque di lavaggio impianto di produzione del calcestruzzo;
- lavaggio, levigatura e bocciardatura dei pannelli e delle travi;

- acque meteoriche dell'area dove vengono effettuate le lavorazioni di lavaggio, levigatura e bocciardatura dei pannelli e delle travi;
 - acque meteoriche dell'area di deposito inerti;
- scarico acque reflue domestiche dei servizi igienici;
 - acque meteoriche di prima pioggia dell'area da 4.000 mq posta nella zona nord dell'insediamento adibita a deposito rifiuti prodotti dall'azienda e distributore di carburanti, previo trattamento attraverso l'impianto di depurazione aziendale.

L'acqua in uscita dall'impianto di depurazione è per la quasi totalità recuperata all'interno della produzione.

Le acque meteoriche afferenti ai piazzali adibiti a parcheggio e relativa viabilità esterni al comparto produttivo posti nell'area nord dell'insediamento, vengono scaricate senza separazione nel canale bordo strada sito sul lato della SP166. Questa linea di scarico non è citata nel provvedimento AUA n. 1767 del 19/08/2014 poiché riguarda superfici scolanti escluse dal perimetro dell'attività.

Dal punto di vista della gestione delle acque si premette che il progetto è stato concepito cercando di introdurre per quanto possibile un approccio che sfrutti i principi della cosiddetta "soft engineering" o ingegneria idraulica integrata, come alternativa sostenibile all'approccio più classico della "hard engineering" ovvero ingegneria idraulica tradizionale. Nel caso in esame i principi ispiratori dell'intervento sono stati:

- strategia dell'invarianza idraulica;
- rispondere alla crescente urbanizzazione con l'aumento delle superfici aventi capacità di detenzione e ritenzione delle piogge;
- privilegiare l'infiltrazione e l'accumulo di acque nel suolo e nei terreni laddove possibile;
- introduzione di SuDS (Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile) e " Best Management Practices" al fine di ridurre e ritardare il colmo di piena e abbattere il carico inquinante della precipitazione;
- diminuire i costi degli interventi di realizzazione dei SuDS ottemperando i criteri di sostenibilità economico ambientale

Per quanto riguarda le porzioni in ampliamento dell'insediamento sulle nuove superfici pavimentate decadranno solo acque meteoriche di dilavamento e il relativo sistema di drenaggio sarà così organizzato: le acque meteoriche di dilavamento della nuova viabilità interna all'impianto saranno trasferite dalla piattaforma stradale a canale di raccolta e smaltimento inerbito a sezione trapezia e convogliate ad un invaso di laminazione costituito da bacino inerbito e stagno perenne.

Vista la destinazione d'uso delle nuove superfici impermeabili, adibite al mero transito di automezzi impiegati per il trasporto dei manufatti prefabbricati ai settori adibiti allo stoccaggio, non si prevede la separazione e il trattamento delle acque di prima pioggia, andando in deroga alle disposizioni di cui al Regolamento regionale 24 marzo 2006 n. 4.

Le acque meteoriche di dilavamento della nuova viabilità interna (prima e seconda pioggia), accumulate nel nuovo bacino di laminazione, verranno trasferite a portata controllata al recapito in corso d'acqua superficiale (scarico SF1 in corso d'acqua superficiale identificato come Torrente Bulighetto, situato in comune di Carvico, BG), previo passaggio in una delle due vasche di decantazione poste in serie del volume rispettivamente di 88 e 100 mc.

Prima del recapito finale, verrà installato idoneo pozzetto di campionamento che avrà apertura di almeno 50x50 cm, soglia di scarico posizionata 50 cm sopra il fondo del pozzetto, soglia di ingresso 1DN sopra la soglia di scarico. La superficie scolante e comunque tutte le superfici soggette a dilavamento meteorico saranno mantenute in condizioni di pulizia tali da limitare il più possibile l'inquinamento delle acque.

La realizzazione delle opere verrà pianificata una volta conclusosi l'iter autorizzativo di cui alla presente.

LUOGO, DATI CATASTALI (FOGLIO E MAPPALI)

Committente

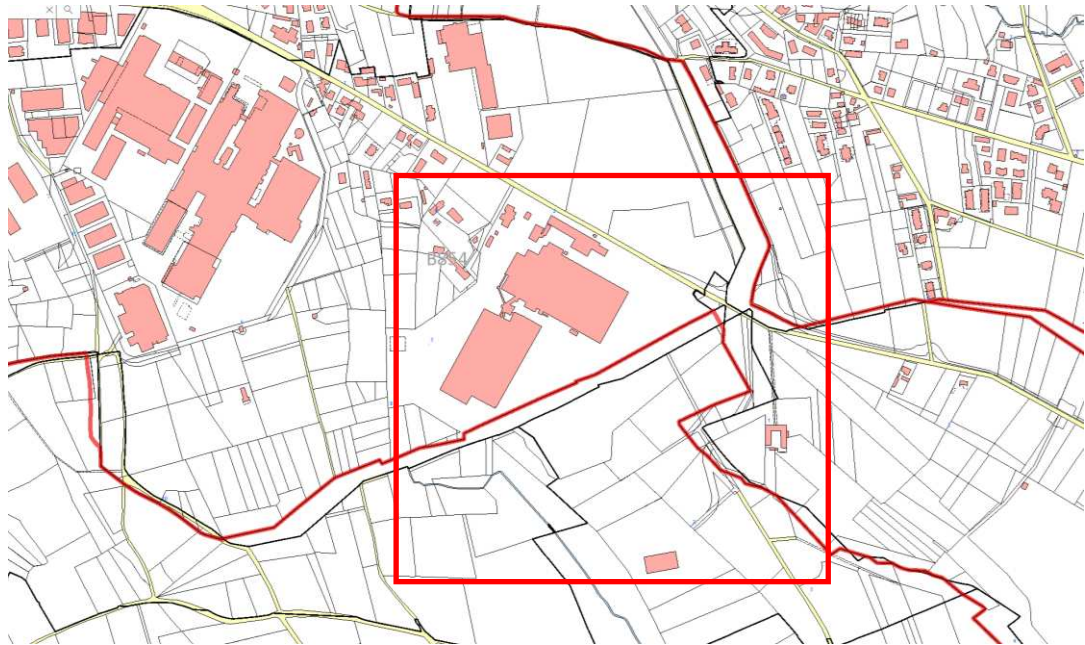
MAGNETTI

sede in Comune di Calusco d' Adda (BG)

via Seriola n° 122

Ubicazione impianto

Impianto ubicato in Via Seriola n° 122 Comune di Calusco d' Adda (BG)



Estratto Geo Portale della Provincia di Bergamo comparto Magnetti Building SpA

Dati catastali:

Intervento SUAP ubicato in corrispondenza dei mappali:

- 1410, 2192, 6613, 6615, 6382, 6383, 6385, 6387, 6624, 7500, 7502, 7504, 8059, Foglio 9 Comune di Calusco d'Adda

RICHIAMI AL R. N7/2017 (PRINCIPIO DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA) COME MODIFICATO DAL R. N8/2019.

Individuazione degli ambiti territoriali di applicazione

L'intervento di cui alla presente è tenuto al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell'Art. 3 comma 2 del R. n7/2017 (interventi di nuova costruzione, così come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera e) del d.p.r. 380/2001, compresi gli ampliamenti; opere di pavimentazione e di finitura di spazi esterni, anche per le aree di sosta, di cui all'articolo 6, comma 1, lettera e-ter) del d.p.r. 380/2001, di estensione maggiore di 150 m²).

Interventi richiedenti le misure di invarianza idraulica e idrologica

Con riferimento alla criticità idraulica i comuni di Carvico (BG) e Calusco d'Adda (BG) risultano ricompresi nelle aree A, ovvero a criticità elevata, con attribuzione di un coefficiente P pari a 1 (Allegato C R. n7/2017).

Valori massimi ammissibili della portata meteorica scaricabile nei ricettori

Gli scarichi nel ricettore sono limitati mediante l'azione di interventi atti a contenere l'entità delle portate scaricate entro valori compatibili con la capacità idraulica del ricettore stesso e comunque entro i seguenti valori massimi ammissibili (u_{lim}):

- per le aree: 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile.

Classificazione degli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica e modalità di calcolo

Ai fini dell'individuazione delle diverse modalità di calcolo dei volumi da gestire per il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica, gli interventi richiedenti misure di invarianza idraulica e idrologica sono suddivisi in classi (Tabella 1 - R. n7/2017), a seconda della superficie interessata dall'intervento, nella quale rientrano anche le superfici occupate dagli interventi finalizzati al rispetto del regolamento e del **coefficiente di deflusso medio ponderale**. Ai fini della definizione della superficie interessata dall'intervento, lo stesso deve essere considerato nella sua unitarietà e non può essere frazionato.

Nel caso in studio vale:

- Classe di intervento 2, impermeabilizzazione potenziale media;
- Superficie interessata dall'intervento = 4.031 m² = 0.403 ha > 0.1 ha e ≤ 1 ha;
- Ambito territoriale di applicazione (articolo 7 comma 5 - R. n7/2017 e s.m.i.) = A;
- Coefficiente di deflusso ponderale medio $\phi = 1 > 0,4$;
- Metodo delle sole piogge (articolo 11 e allegato G - R. n7/2017 e s.m.i.).

Tabella 1⁽²⁾

CLASSE DI INTERVENTO	SUPERFICIE INTERESSATA DALL'INTERVENTO	COEFFICIENTE DEFLUSSO MEDIO PONDERALE	MODALITÀ DI CALCOLO		
			AMBITI TERRITORIALI (articolo 7)		
			Aree A, B	Aree C	
0	Impermeabilizzazione potenziale qualsiasi	≤ 0,03 ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	≤ 0,4	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da > 0,03 a ≤ 0,1 ha (da > 300 a ≤ 1.000 mq)	> 0,4	Metodo delle sole piogge (vedi articolo 11 e allegato G)	Requisiti minimi articolo 12 comma 2
		da > 0,1 a ≤ 1 ha (da > 1.000 a ≤ 10.000 mq)	qualsiasi		
		da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	≤ 0,4		
3	Impermeabilizzazione potenziale alta	da > 1 a ≤ 10 ha (da > 10.000 a ≤ 100.000 mq)	> 0,4	Procedura dettagliata (vedi articolo 11 e allegato G)	
		> 10 ha (> 100.000 mq)	qualsiasi		

Estratto Tabella 1 R. n7/2017 e s.m.i.

4 RELAZIONE TECNICA INVARIANZA IDRAULICA

SISTEMA DI RACCOLTA E SCARICO DELLE ACQUE METEORICHE STATO DI FATTO

Il sistema di raccolta e scarico delle acque meteoriche provenienti dall'insediamento risulta nella configurazione di fatto così strutturato:

4.1.1 SCARICO SF1 IN TORRENTE BULIGHETTO:

Nel torrente Bulighetto vengono scaricate le acque meteoriche ricadenti nella porzione occidentale dell'intero comparto produttivo (Scarico SF1).

Prima di venire scaricate le acque vengono fatte sedimentare in apposite vasche decantatrici dalla capacità di circa 88 mc e 100 mc. Da queste attraverso un manufatto di scarico le acque raggiungono il torrente Bulighetto.

È stata ritenuta accoglibile dall'Ufficio d'Ambito della Provincia di Bergamo l'istanza presentata dalla ditta di deroga ai sensi degli art. 9 e 13 del R.R. n° 04/06, all'applicazione delle norme tecniche del regolamento stesso solo ad una parte delle superfici scolanti.

4.1.2 SCARICO ST1-SF1 ALLA FOGNATURA COMUNALE DI CARVICO (BG):

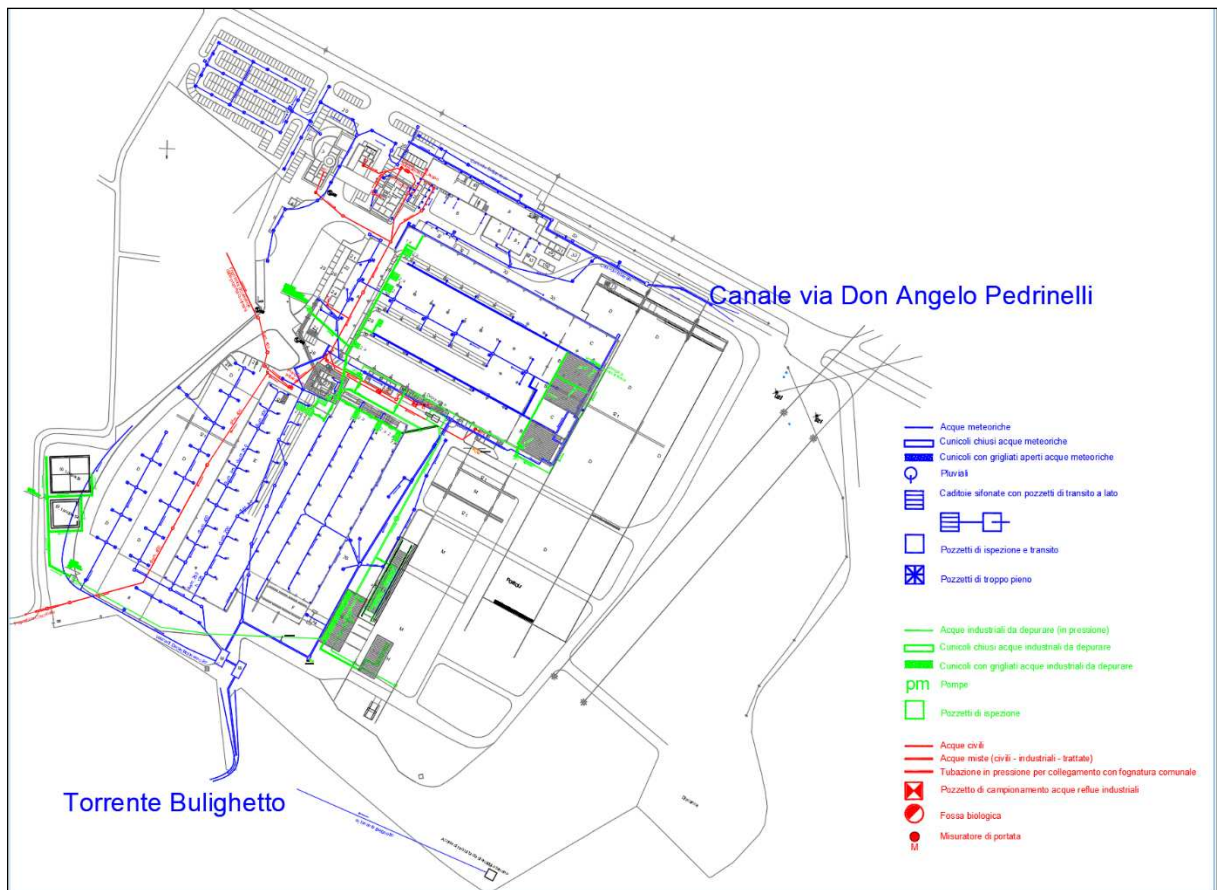
Con riferimento alle acque meteoriche, nella fognatura comunale di Carvico vengono scaricate:

- acque meteoriche dell'area dove vengono effettuate le lavorazioni di lavaggio, levigatura e bocciardatura dei pannelli e delle travi trattate in impianto chimico-fisico aziendale;
- acque meteoriche dell'area di deposito inerti trattate in impianto chimico-fisico aziendale;
- acque meteoriche di prima pioggia dell'area da 4.000 mq posta nella zona nord dell'insediamento adibita a deposito rifiuti prodotti dall'azienda e distributore di carburanti, previo trattamento attraverso l'impianto di depurazione aziendale.

4.1.3 SCARICO IN CANALE VIA DON ANGELO PEDRINELLI:

Le acque meteoriche afferenti ai piazzali adibiti a parcheggio e relativa viabilità esterni al comparto produttivo posti nell'area nord dell'insediamento, vengono scaricate senza separazione nel canale bordo strada sito sul lato della SP166.

Questa linea di scarico non è citata nel provvedimento AUA n. 1767 del 19/08/2014 poiché riguarda superfici scolanti escluse dal perimetro dell'attività.



Planimetria raccolta acque meteoriche e industriali - stato di fatto

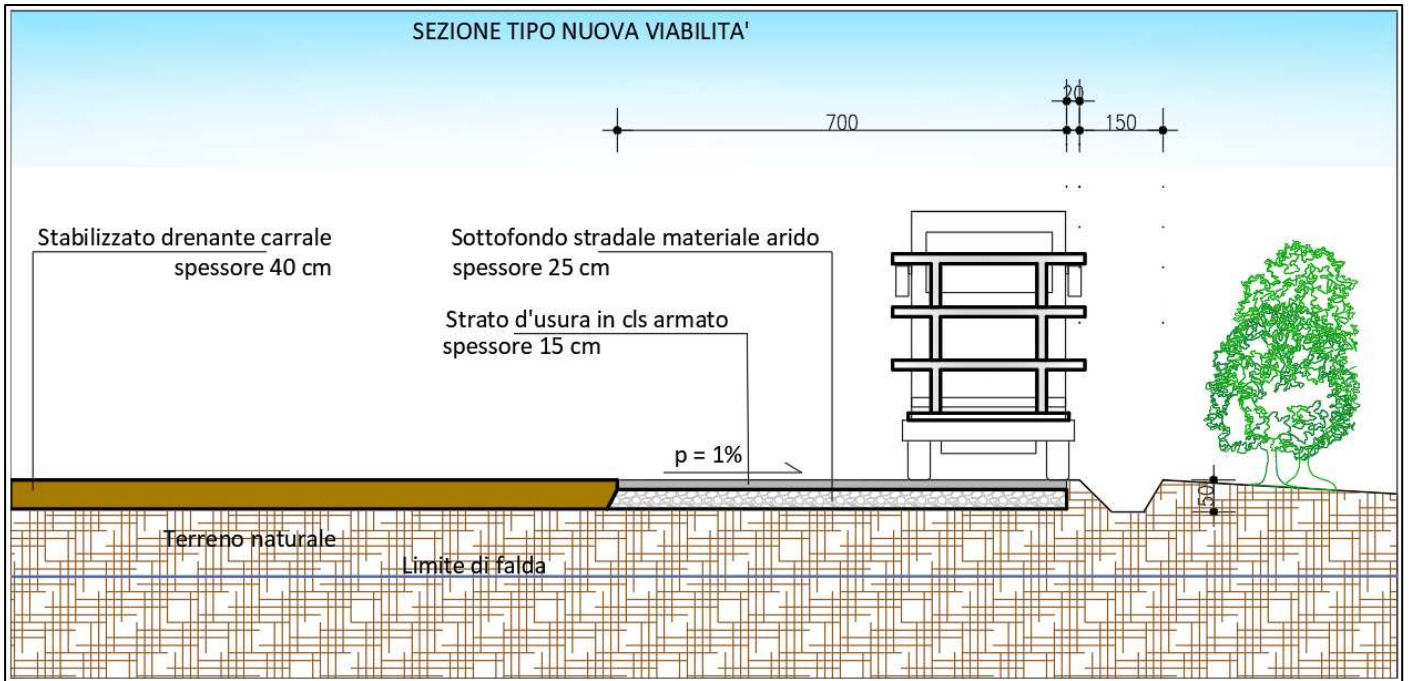
Sistema di raccolta e scarico delle acque meteoriche stato di progetto

A seguito dell'espansione dei piazzali di stoccaggio, carico/scarico e manovra in progetto nelle aree orientali dell'impianto si dovranno raccogliere le acque meteoriche afferenti alla nuova strada in progetto.

Le acque verranno raccolte lungo il nastro stradale (realizzato in conglomerato cementizio) attraverso la realizzazione di un canale a pelo libero a sezione trapezia che corre lungo il ciglio della nuova carreggiata. Lo scorrimento dalla superficie stradale al canale sarà garantito da una pendenza trasversale della strada di circa 1%.

Le acque di prima e seconda pioggia, indivise, verranno stivate e laminate in parte nel canale sopradescritto ed in parte in una depressione, appositamente realizzata, che si troverà nella zona sud-est della proprietà.

Vista la destinazione d'uso delle nuove superfici impermeabili, adibite al mero transito di automezzi impiegati per il trasporto dei manufatti prefabbricati ai settori adibiti allo stoccaggio, non si prevede la separazione e il trattamento delle acque di prima pioggia, andando in deroga alle disposizioni di cui al Regolamento regionale 24 marzo 2006 n. 4.



Sezione tipo del nastro stradale

Il bacino di raccolta opererà da vasca di laminazione e rilascerà nel Torrente Bulighetto una portata pari a quella individuata nel regolamento n. 8/2019. Lo svuotamento del "laghetto" sarà garantito da un sistema di pompe a portata fissa.

Prima del recapito finale, verrà installato idoneo pozzetto di campionamento che avrà apertura di almeno 50x50 cm, soglia di scarico posizionata 50 cm sopra il fondo del pozzetto, soglia di ingresso 1DN sopra la soglia di scarico.

Calcolo delle precipitazioni di progetto

Calusco d'Adda

Criticità idraulica A

Coefficiente $P = 1$

Nuova viabilità interna (comune di Calusco d'Adda) - pavimentazione in calcestruzzo

$S1 = 4.031,00 \text{ m}^2$

Coefficiente di permeabilità $\phi = 1$

Nuova area di deposito e carico scarico (comune di Calusco d'Adda) - superficie drenante non pavimentata

$S2 = 37.643 \text{ m}^2$

Coefficiente di permeabilità $\phi = 0$

Viabilità interna esistente e aree di stoccaggio riconfermate (comune di Calusco d'Adda) - pavimentazione in calcestruzzo (NB realizzate prima dell'entrata in vigore del R.R. sull'invarianza idraulica)

S3 = 4.109,00 m²

Coefficiente di permeabilità $\phi = 1$

Viabilità interna esistente e aree di stoccaggio depavimentate (comune di Calusco d'Adda) - pavimentazione in calcestruzzo da demolire (NB realizzate prima dell'entrata in vigore del R.R. sull'invarianza idraulica)

S4 = 2.497,00 m²

Coefficiente di permeabilità $\phi = 1$

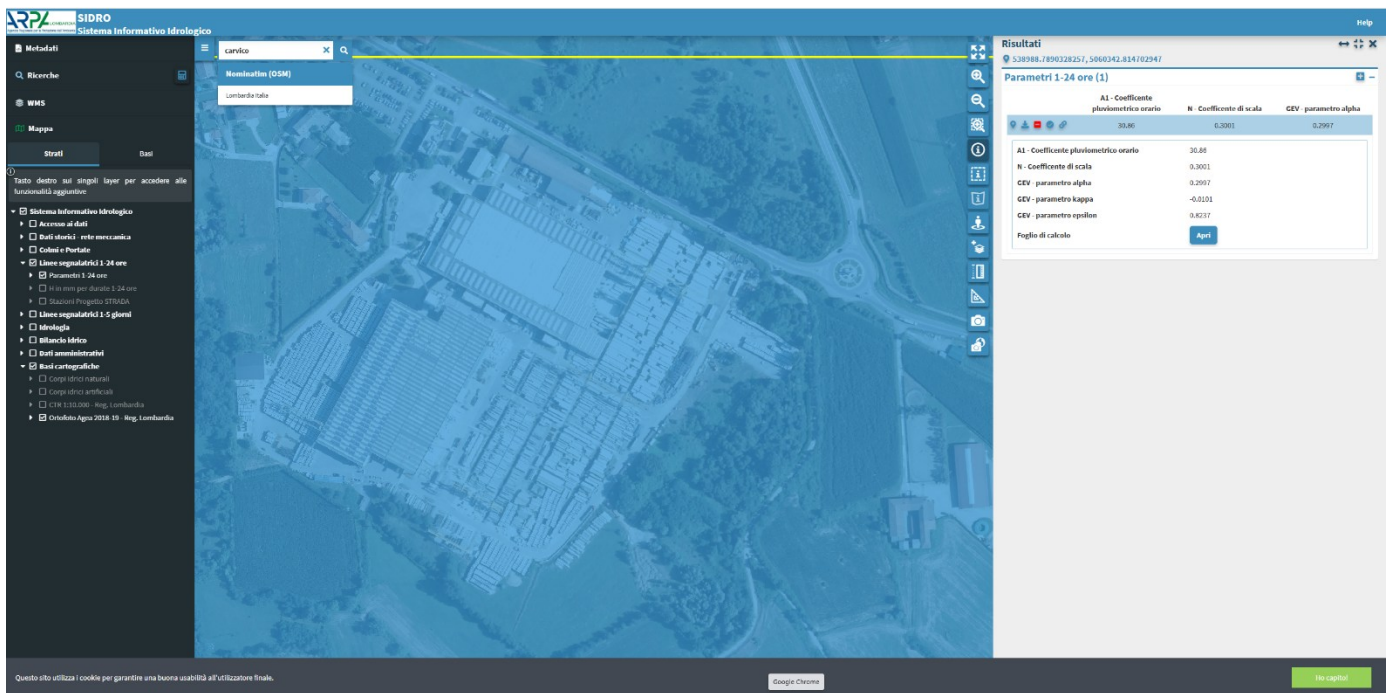
Curve di possibilità pluviometrica

I dati di pioggia con durata oraria o plurioraria sono diffusi, disponibili anche in rete, e permettono di valutare le curve di possibilità pluviometrica con differenti tempi di ritorno. Questi dati si possono ottenere dal sito ARPA di Regione Lombardia.

Sul sito regionale di ARPA Lombardia (<https://idro.arpalombardia.it/it/map/sidro/>) è disponibile un apposito servizio che permette di visualizzare, scaricare ed utilizzare i dati delle linee segnalatrici di possibilità pluviometrica (periodo 1997-2011). I dati che si ricavano da ARPA Lombardia al momento sono ritenuti i migliori. Essi permettono, mediante la fissazione di alcuni parametri caratteristici definiti da un apposito studio regionale con elaborazione statistica GEV, la definizione delle curve di possibilità pluviometrica con diversi tempi di ritorno e di determinare la quantità di pioggia specifica per periodi di ritorno compresi tra 5 e 500 anni e per piogge di durata compresa tra 1 e 24 ore e tra 1 gg 5 gg.



Portale Idrologico di ARPA Lombardia Per piogge di durata da 1 a 24 h



Portale Idrologico di ARPA Lombardia. Linee segnalatrici 1-24 h

Risultati ↔ ☰ ✕

📍 538988.7890328257, 5060342.814702947

Parametri 1-24 ore (1) + -

	A1 - Coefficiente pluviometrico orario	N - Coefficiente di scala	GEV - parametro alpha
	30.86	0.3001	0.2997

A1 - Coefficiente pluviometrico orario	30.86
N - Coefficiente di scala	0.3001
GEV - parametro alpha	0.2997
GEV - parametro kappa	-0.0101
GEV - parametro epsilon	0.8237
Foglio di calcolo	Apri

Parametri linee segnalatrici 1-24 h dal Portale Idrologico di ARPA Lombardia - coordinate Gauss-Boaga X:538988 Y:5060342

La curva di possibilità pluviometrica ottenuta da questi parametri per periodo di ritorno di 50 anni è:

$$h = 62,23 \cdot t^{0,3001} \quad T=50 \text{ anni}$$

Dove:

$$a = A1 \cdot wT = 30,86 \cdot 2,01646 = 62,23$$

$$n = 0,3001$$

La curva di possibilità pluviometrica ottenuta da questi parametri per periodo di ritorno di 100 anni è:

$$h = 68,97 \cdot t^{0,3001} \quad T=100 \text{ anni}$$

Dove:

$$a = A1 \cdot wT = 30,86 \cdot 2,23489 = 68,97$$

$$n = 0,3001$$

Poiché tali parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica riportati da ARPA Lombardia si riferiscono generalmente a durate di pioggia maggiori dell'ora, per le durate inferiori all'ora si possono utilizzare, in carenza di dati specifici, tutti i parametri indicati da ARPA tranne il parametro n per il quale si indica il valore $n = 0,5$ in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località:

Coordinat:

Linea segnatrice

Tempi di ritorno (anni) **50**

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

- A1 - Coefficiente pluviometrico orario 30.86
- N - Coefficiente di scala 0.3001
- GEV - parametro alpha 0.2997
- GEV - parametro kappa -0.0101
- GEV - parametro epsilon 0.8237

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore] **24**

Precipitazione cumulata [mm] **161.505333**

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:

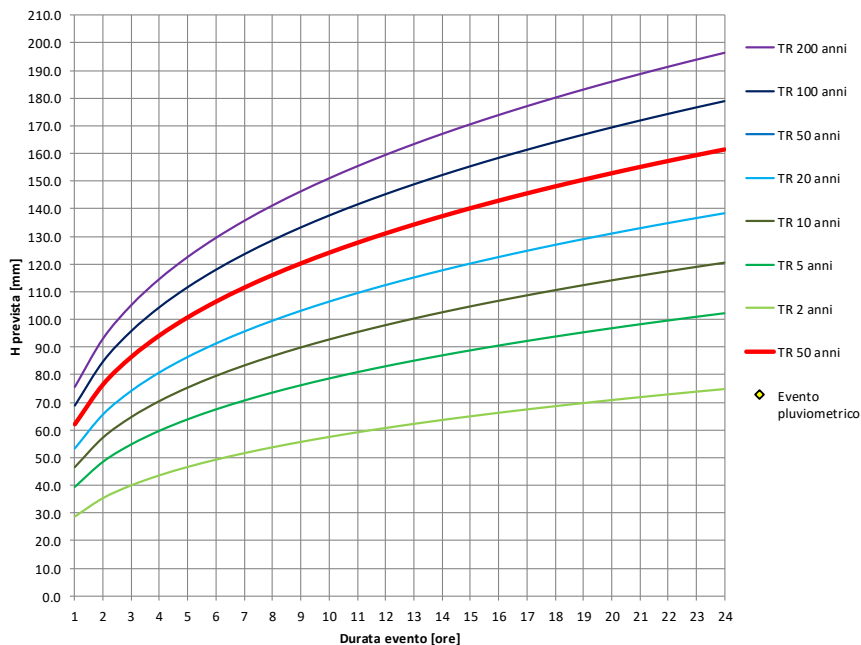
<http://idro.arpalombardia.it/manual/isp.pdf>

http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	50
wT	0.93375	1.27665	1.50586	1.72735	2.01646	2.23489	2.45407	2.01645973
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 50 anni
1	28.8	39.4	46.5	53.3	62.2	69.0	75.7	62.2279471
2	35.5	48.5	57.2	65.6	76.6	84.9	93.2	76.6169
3	40.1	54.8	64.6	74.1	86.5	95.9	105.3	86.5305696
4	43.7	59.7	70.4	80.8	94.3	104.6	114.8	94.3330068
5	46.7	63.9	75.3	86.4	100.9	111.8	122.8	100.866366
6	49.3	67.5	79.6	91.3	106.5	118.1	129.7	106.539012
7	51.7	70.6	83.3	95.6	111.6	123.7	135.8	111.58335
8	53.8	73.5	86.7	99.5	116.1	128.7	141.4	116.145605
9	55.7	76.2	89.9	103.1	120.3	133.4	146.4	120.324385
10	57.5	78.6	92.7	106.4	124.2	137.6	151.1	124.18967
11	59.2	80.9	95.4	109.5	127.8	141.6	155.5	127.793104
12	60.7	83.0	98.0	112.4	131.2	145.4	159.6	131.174001
13	62.2	85.1	100.3	115.1	134.4	148.9	163.5	134.363056
14	63.6	87.0	102.6	117.7	137.4	152.3	167.2	137.38474
15	64.9	88.8	104.7	120.1	140.3	155.5	170.7	140.25891
16	66.2	90.5	106.8	122.5	143.0	158.5	174.0	143.001924
17	67.4	92.2	108.8	124.7	145.6	161.4	177.2	145.627433
18	68.6	93.8	110.6	126.9	148.1	164.2	180.3	148.146963
19	69.7	95.3	112.4	129.0	150.6	166.9	183.2	150.57034
20	70.8	96.8	114.2	131.0	152.9	169.5	186.1	152.906017
21	71.8	98.2	115.9	132.9	155.2	172.0	188.8	155.161327
22	72.9	99.6	117.5	134.8	157.3	174.4	191.5	157.342672
23	73.8	101.0	119.1	136.6	159.5	176.7	194.1	159.455681
24	74.8	102.3	120.6	138.3	161.5	179.0	196.6	161.505333

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Calcolo curva segnatrice 1-24 h per T=50 anni

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località:
 Coordinat
 Linea segnatrice

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>
 A1 - Coefficiente pluviometrico orario 30.86
 N - Coefficiente di scala 0.3001
 GEV - parametro alpha 0.2997
 GEV - parametro kappa -0.0101
 GEV - parametro epsilon 0.8237

Tempo di ritorno (anni) **100**

Evento pluviometrico
 Durata dell'evento [ore] **1**
 Precipitazione cumulata [mm] **68.968828**

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

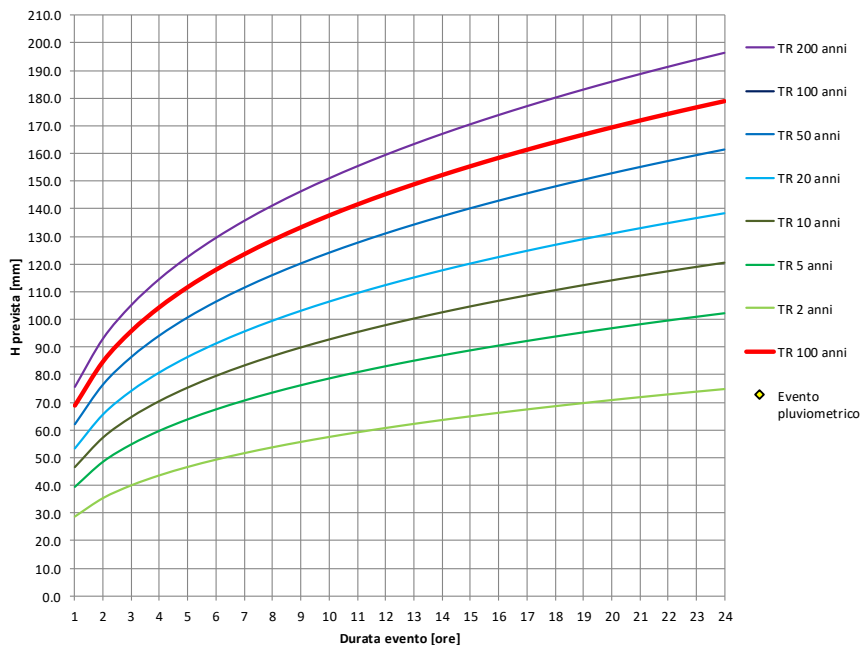
Bibliografia ARPA Lombardia:

<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>
http://idro.arpalombardia.it/manual/STRADA_report.pdf

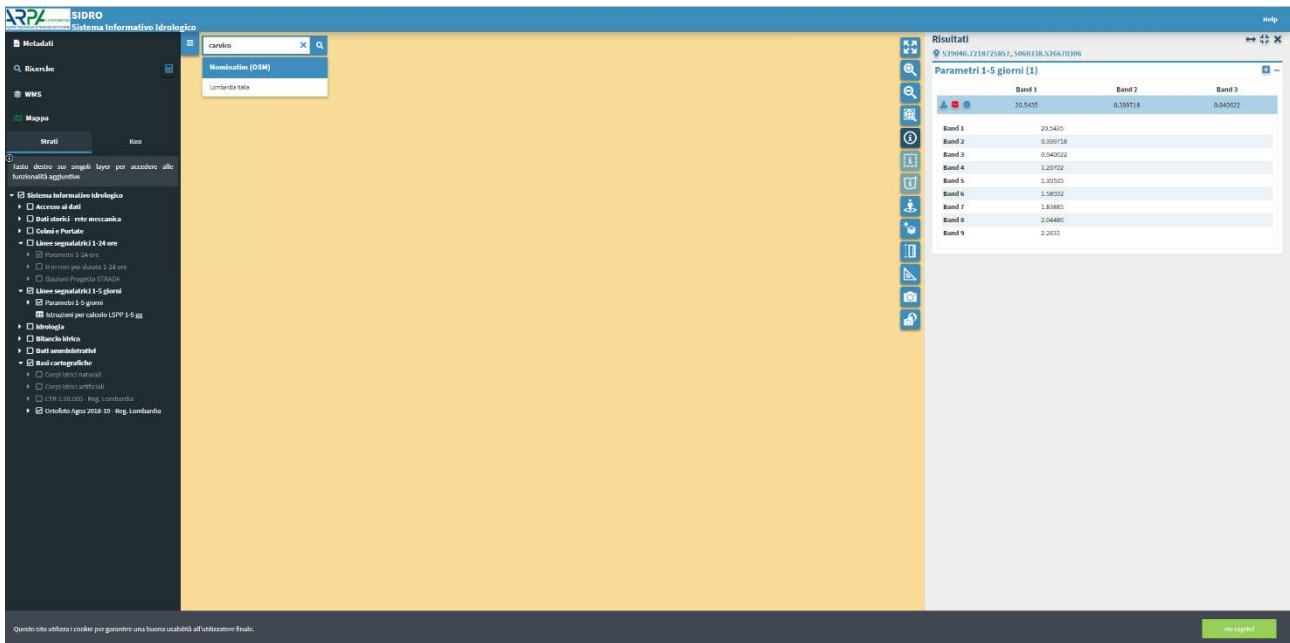
Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200	100
wT	0.93375	1.27665	1.50586	1.72735	2.01646	2.23489	2.45407	2.23489397
Durata (ore)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni	TR 100 anni
1	28.8	39.4	46.5	53.3	62.2	69.0	75.7	68.968828
2	35.5	48.5	57.2	65.6	76.6	84.9	93.2	84.9164731
3	40.1	54.8	64.6	74.1	86.5	95.9	105.3	95.9040471
4	43.7	59.7	70.4	80.8	94.3	104.6	114.8	104.551688
5	46.7	63.9	75.3	86.4	100.9	111.8	122.8	111.792777
6	49.3	67.5	79.6	91.3	106.5	118.1	129.7	118.079916
7	51.7	70.6	83.3	95.6	111.6	123.7	135.8	123.670685
8	53.8	73.5	86.7	99.5	116.1	128.7	141.4	128.727149
9	55.7	76.2	89.9	103.1	120.3	133.4	146.4	133.358599
10	57.5	78.6	92.7	106.4	124.2	137.6	151.1	137.642593
11	59.2	80.9	95.4	109.5	127.8	141.6	155.5	141.636371
12	60.7	83.0	98.0	112.4	131.2	145.4	159.6	145.383506
13	62.2	85.1	100.3	115.1	134.4	148.9	163.5	148.918018
14	63.6	87.0	102.6	117.7	137.4	152.3	167.2	152.267027
15	64.9	88.8	104.7	120.1	140.3	155.5	170.7	155.452544
16	66.2	90.5	106.8	122.5	143.0	158.5	174.0	158.492696
17	67.4	92.2	108.8	124.7	145.6	161.4	177.2	161.402615
18	68.6	93.8	110.6	126.9	148.1	164.2	180.3	164.195074
19	69.7	95.3	112.4	129.0	150.6	166.9	183.2	166.880965
20	70.8	96.8	114.2	131.0	152.9	169.5	186.1	169.469656
21	71.8	98.2	115.9	132.9	155.2	172.0	188.8	171.969273
22	72.9	99.6	117.5	134.8	157.3	174.4	191.5	174.386914
23	73.8	101.0	119.1	136.6	159.5	176.7	194.1	176.728817
24	74.8	102.3	120.6	138.3	161.5	179.0	196.6	179.000498

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Calcolo curva segnatrice 1-24 h per T=100 anni



Inquadramento dal Portale Idrologico di ARPA Lombardia. Linee segnalatrici 1-5 giorni

Risultati			
539040.7218725857, 5060338.526670306			
Parametri 1-5 giorni (1)			
	Band 1	Band 2	Band 3
	20.5435	0.399718	0.940622
Band 1	20.5435		
Band 2	0.399718		
Band 3	0.940622		
Band 4	1.20702		
Band 5	1.39535		
Band 6	1.58592		
Band 7	1.83885		
Band 8	2.04486		
Band 9	2.2631		

Parametri linee segnalatrici 1-5 giorni dal Portale Idrologico di ARPA Lombardia – coordinate Gauss-Boaga X:539040 Y:5060338

La curva di possibilità pluviometrica ottenuta da questi parametri per periodo di ritorno di 50 anni è:

$$h = 37,78 \cdot t^{0,399718} \quad T=50 \text{ anni}$$

Dove:

$$a = A1 \cdot wT = 20,5435 \cdot 1,83885 = 37,78$$

$$n = 0,399718$$


La curva di possibilità pluviometrica ottenuta da questi parametri per periodo di ritorno di 100 anni è:

$$h = 42,01 \cdot t^{0,399718} \quad T=100 \text{ anni}$$

Dove:

$$a = A1 \cdot wT = 20,5435 \cdot 2,04486 = 42,01$$

$$n = 0,399718$$



ARPA LOMBARDIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Calcolo della linea segnalatrice 1-5 giorni

Località:

Coordinate:

Parametri ricavati da: <http://idro.arpalombardia.it>

A1 - Coefficiente pluviometrico orario	20.5435
N - Coefficiente di scala	0.399718
W2 - Tempo di ritorno 2 anni	0.940622
W5 - Tempo di ritorno 5 anni	1.20702
W10 - Tempo di ritorno 10 anni	1.39535
W20 - Tempo di ritorno 20 anni	1.58592
W50 - Tempo di ritorno 50 anni	1.83885
W100 - Tempo di ritorno 100 anni	2.04486
W200 - Tempo di ritorno 200 anni	2.2631

Evento pluviometrico

Durata dell'evento [ore]	
Precipitazione cumulata [mm]	

Formulazione analitica

$$h_T(D) = a_1 w_T D^n$$

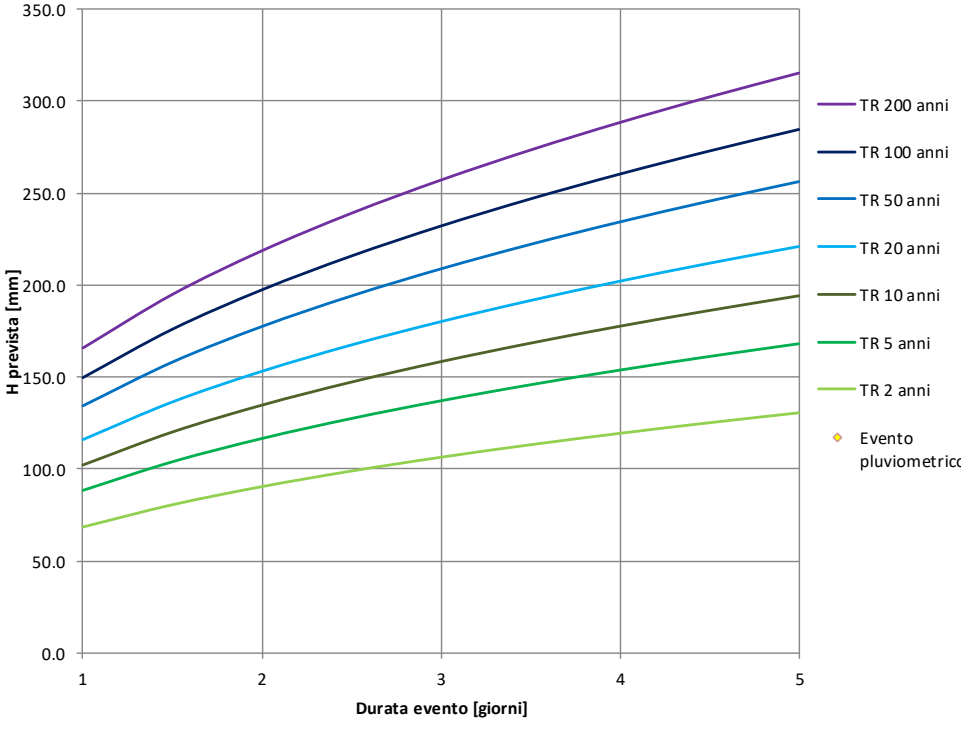
$$w_T = \varepsilon + \frac{\alpha}{k} \left\{ 1 - \left[\ln \left(\frac{T}{T-1} \right) \right]^k \right\}$$

Bibliografia ARPA Lombardia:
<http://idro.arpalombardia.it/manual/lsp.pdf>

Tabella delle precipitazioni previste al variare delle durate e dei tempi di ritorno

Tr	2	5	10	20	50	100	200
wT	0.94062	1.20702	1.39535	1.58592	1.83885	2.04486	2.26310
Durata (gg)	TR 2 anni	TR 5 anni	TR 10 anni	TR 20 anni	TR 50 anni	TR 100 anni	TR 200 anni
1	68.8	88.3	102.1	116.1	134.6	149.6	165.6
1.5	80.9	103.9	120.1	136.5	158.2	176.0	194.7
2	90.8	116.5	134.7	153.1	177.5	197.4	218.5
2.5	99.3	127.4	147.3	167.4	194.1	215.8	238.9
3	106.8	137.0	158.4	180.0	208.8	232.1	256.9
3.5	113.6	145.7	168.5	191.5	222.0	246.9	273.2
4	119.8	153.7	177.7	202.0	234.2	260.4	288.2
4.5	125.6	161.1	186.3	211.7	245.5	273.0	302.1
5	131.0	168.1	194.3	220.8	256.0	284.7	315.1

Linee segnalatrici di probabilità pluviometrica



Calcolo curva segnalatrice 1-5 giorni

Calcoli del processo di laminazione negli invasi a ciò destinati e relativi dimensionamenti

Calcolo dell'idrogramma netto

La valutazione delle perdite idrologiche per il calcolo dell'idrogramma netto di piena in arrivo nell'opera di laminazione o nell'insieme delle opere di laminazione, può essere effettuata per via semplificata adottando i valori standard del coefficiente di deflusso indicati all'art. 11 del regolamento, in luogo del calcolo dell'infiltrazione come da allegato F:

- pari a 1 per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture, e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi;
- pari a 0,7 per i tetti verdi, i giardini pensili e le aree verdi sovrapposti a solette comunque costituite, per le aree destinate all'infiltrazione delle acque gestite ai sensi del presente regolamento e per le pavimentazioni discontinue drenanti o semipermeabili di strade, vialetti, parcheggi;
- pari a 0,3 per le sotto-aree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo.

Nuova viabilità interna (comune di Calusco d'Adda) - pavimentazione in calcestruzzo

$S_1 = 4.031,00 \text{ m}^2$

Coefficiente di permeabilità $\phi = 1$

Superficie scolante impermeabile interessata dall'intervento:

$S \cdot \phi = 0,4031 \text{ ha} \cdot 1 = 0,4031 \text{ ha}$

Calcolo del volume di invaso per la laminazione

Nel caso di "Impermeabilizzazione potenziale media" in ambiti territoriali a criticità alta o media può ai sensi del regolamento essere adottata la procedura di calcolo secondo il metodo delle sole piogge.

Dimensionamento invasi di laminazione con il metodo delle sole piogge con tempo di ritorno T=50 anni

Il "Metodo delle sole piogge" si basa sulle seguenti assunzioni:

- l'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa $Q_e(t)$ nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare avente durata D e portata costante Q_e pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia, per la superficie scolante impermeabile dell'intervento afferente all'invaso; con questa assunzione si ammette che, data la limitata estensione del bacino scolante, sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso. Conseguentemente l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento. La portata costante entrante è quindi pari a:

$$Q_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^{n-1}$$

e il volume di pioggia complessivamente entrante è pari a:

$$W_e = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n$$

in cui S è la superficie scolante del bacino complessivamente afferente all'invaso, φ è il coefficiente di deflusso medio ponderale del bacino medesimo calcolabile con i valori standard esposti nell'articolo 11, comma 2, lettera d) del regolamento (quindi $S \cdot \varphi$ è la superficie scolante impermeabile dell'intervento), D è la durata di pioggia, $a = a_1 \cdot w^T$ e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica (desunti da ARPA Lombardia) espressa nella forma:

$$h = a \cdot D^n = a_1 \cdot w^T \cdot D^n$$

- l'onda uscente $Q_u(t)$ è anch'essa un'onda rettangolare caratterizzata da una portata costante $Q_{u,lim}$ (laminazione ottimale) e commisurata al limite prefissato in aderenza alle indicazioni sulle portate massime ammissibili di cui all'articolo 8 del regolamento. La portata costante uscente è quindi pari a:

$$Q_{u,lim} = S \cdot \varphi \cdot u_{lim}$$

e il volume complessivamente uscito nel corso della durata D dell'evento è pari a:

$$W_u = S \cdot \varphi \cdot u_{lim} \cdot D$$

in cui u_{lim} è la portata specifica limite ammissibile allo scarico, di cui all'articolo 8 comma 1 del regolamento.

Sulla base di tali ipotesi semplificative il volume di laminazione è dato, per ogni durata di pioggia considerata, dalla differenza tra i volumi dell'onda entrante e dell'onda uscente calcolati al termine della durata di pioggia. Conseguentemente, il volume di dimensionamento della vasca è pari al volume critico di laminazione, cioè quello calcolato per l'evento di durata critica che rende massimo il volume di laminazione.

Quindi, il volume massimo ΔW che deve essere trattenuto nell'invaso di laminazione al termine dell'evento di durata generica D (invaso di laminazione) è pari a:

$$\Delta W = W_e - W_u = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D^n - S \cdot \varphi \cdot u_{lim} \cdot D$$

Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando rispetto alla durata la differenza $\Delta W = W_e - W_u$, si ricava la durata critica D_w per l'invaso di laminazione e di conseguenza il volume di laminazione W_0 :

$$D_w = (Q_{u,lim} / S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)^{1/(n-1)}$$

$$W_0 = S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - Q_{u,lim} \cdot D_w$$

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

W_0	in [m ³]
S	in [ha]
a	in [mm/oran]
θ	in [ore]
DW	in [ore]
$Q_{u,lim}$	in [l/s]

le equazioni per DW e W_0 diventano:

$$D_w = (Q_{u,lim} / 2,78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)^{1/(n-1)}$$

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3,6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w$$

Introducendo in esse la portata specifica di scarico $u_{lim} = Q_{u,lim}/S$ (in l/s per ettaro) e il volume specifico di invaso $w_0 = W_0/S$ (in m³/ha) si ha:

$$Dw = (U_{lim} / 2,78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)^{1/(n-1)}$$

$$w_0 = 10 \cdot \varphi \cdot a \cdot Dw^n - 3,6 u_{lim} \cdot Dw$$

Si osservi che il parametro n (esponente della curva di possibilità pluviometrica) da utilizzare nelle equazioni precedenti deve essere congruente con la durata Dw risultante dal calcolo, tenendo conto che il valore di n è generalmente diverso per le durate inferiori all'ora, per le durate tra 1 e 24 ore e per le durate maggiori di 24 ore.

Calcolo dei volumi di laminazione per T=50 anni (tempo di ritorno adottato per il dimensionamento delle opere di laminazione)

Superficie scolante impermeabile interessata dall'intervento:

$$S \cdot \varphi = 0,4031 \text{ ha} \cdot 1 = 0,4031 \text{ ha}$$

$u_{lim} = 10 \text{ l/(s} \cdot \text{ha)}$ di superficie scolante impermeabile dell'intervento

$$a = 62,23 \text{ mm/ora}^n$$

$$n = 0,5 \text{ per durate } D < 1 \text{ ora e } 0,3001 \text{ per durate } D \geq 1 \text{ ora}$$

Lo scarico dell'invaso di laminazione è addotto al corpo idrico recettore nel rispetto della portata limite ammissibile complessiva che, essendo $u_{lim} = 10 \text{ l/s per ettaro}$ di superficie scolante impermeabile dell'intervento è pari a:

$$Q_{u,lim} = S \cdot \varphi \cdot u_{lim} = 0,4031 \text{ ha} \cdot 1 \cdot 10 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 4,031 \text{ l/s}$$

Durata critica:

$$Dw = (Q_{u,lim} / 2,78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)^{1/(n-1)} = (4,031 / 2,78 \cdot 0,4031 \cdot 1 \cdot 62,23 \cdot 0,3001)^{1/(0,3001-1)} = 10,52 \text{ ore}$$

(utilizzando esponente $n = 0,3001$ valido per $D \geq 1$ ora)

Volume di laminazione

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot Dw^n - 3,6 \cdot Q_{u,lim} \cdot Dw = 355,64 \text{ m}^3$$

$$w_0 = W_0/S = 882,26 \text{ m}^3 \text{ per ha}$$

Il volume così calcolato è maggiore del volume derivante dal parametro di requisito minimo (art. 12 del Regolamento) pari a $800 \text{ m}^3/\text{ha imp} \cdot P = 800 \text{ m}^3/\text{ha imp} \cdot 1,0 = 800 \text{ m}^3/\text{ha imp}$ per aree di alta criticità ed è quindi adottabile per il progetto della vasca di laminazione.

METODO DELLE SOLE PIOGGE			
T=50 anni - S1			
		$D_w = (Q_{u,lim} / 2,78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)^{1/(n-1)}$	10.52 ore
		$u_{lim} = Q_{u,lim}/S$	10.00 l/s per ha
		$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3,6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w$	355.64 m ³
		$w_0 = W_0/S$	882.26 m ³ per ha
		$t_{svuot} = W_{lam} / (Q_u + Q_{inf})$	24.51 ore
u_{lim}	10		
$Q_{u,lim}$	4.031		
S	0.4031		
φ	1		
a	62.23		
n	0.3001		

Calcolo volumi di invaso tempo di ritorno 50 anni per le superfici S1 (nuova viabilità interna)

Il volume di pioggia da invasare che si assume in progetto sarà quindi pari a 360 mc.

Calcolo dei volumi di laminazione per T=100 anni (tempo di ritorno adottato per la verifica del grado di sicurezza delle opere come sopra dimensionate)

Superficie scolante impermeabile interessata dall'intervento:

$$S \cdot \varphi = 0,4031 \text{ ha} \cdot 1 = 0,4031 \text{ ha}$$

$u_{lim} = 10$ l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

$$a = 68,97 \text{ mm/oran}$$

$$n = 0,5 \text{ per durate } D < 1 \text{ ora e } 0,3001 \text{ per durate } D \geq 1 \text{ ora}$$

Lo scarico dell'invaso di laminazione è addotto al corpo idrico recettore nel rispetto della portata limite ammissibile complessiva che, essendo $u_{lim} = 10$ l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento è pari a:

$$Q_{u,lim} = S \cdot \varphi \cdot u_{lim} = 0,4031 \text{ ha} \cdot 1 \cdot 10 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 4,031 \text{ l/s}$$

Durata critica:

$$D_w = (Q_{u,lim} / 2,78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)^{1/(n-1)} = (12,561 / 2,78 \cdot 1,2561 \text{ ha} \cdot 1 \cdot 62,60 \cdot 0,2791)^{1/(0,2791 - 1)} = 12,19 \text{ ore}$$

(utilizzando esponente $n = 0,3001$ valido per $D \geq 1$ ora)

Volume di laminazione

$$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3,6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w = 411,92 \text{ m}^3$$

$$w_0 = W_0/S = 1.021,89 \text{ m}^3$$

METODO DELLE SOLE PIOGGE			
T=100 anni -S1			
		$D_w = (Q_{u,lim} / 2,78 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot n)^{1/(n-1)}$	12.19 ore
		$u_{lim} = Q_{u,lim}/S$	10.00 l/s per ha
		$W_0 = 10 \cdot S \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3,6 \cdot Q_{u,lim} \cdot D_w$	411.92 m ³
		$w_o = W_o/S$	1021.89 m ³ per ha
		$t_{svuot} = W_{lam} / (Q_u + Q_{inf})$	28.39 ore
u_{lim}	10		
Q_{ulim}	4.031		
S	0.4031		
φ	1		
a	68.97		
n	0.3001		

Calcolo volumi di invaso tempo di ritorno 100 anni per le superfici S1 (nuova viabilità interna)

STUDIO GEOLOGICO – PROVE DI PERMEABILITA'

Al fine di verificare la possibilità di infiltrare sono state eseguite delle prove di filtrazione. Le prove sono state condotte dal geologo Baio Fabio. Dalla sua relazione (in allegato) si evince chiaramente che non vi è la possibilità di inviare negli strati superficiali del suolo le acque meteoriche. Infatti durante i sondaggi e le prove è stata individuata acqua già a partire da una quota indicativa di -1.50 m dal piano di campagna.

La stratigrafia individuata è riassunta nella seguente tabella.

Quota (m da p.c.)	Descrizione	Permeabilità
Da 0 a 0.7 m	Suolo ricco in SO di riporto limo sabbioso argilloso con rara ghiaia	10^{-7} - 10^{-8}
Da 0.7 a 1.50/2.00	Riporto limo argilloso con ghiaia e blocchi Dmax 30/40 cm (anche di CLS)	10^{-8}
Da 1.50/2.00 a 1.70/2.20 m	Riporto in matrice limo ghiaiosa grigiastra ricco di rami e tronchi con rari blocchi anche in CLS (permeabile ma SATURO)	Non definita
Da 2.20 a 4.00 m	Riporto in ghiaie sabbiose in matrice limosa debolmente argillosi con rari blocchi (SATURO)	Non definita

Tabella riassuntiva della permeabilità dei luoghi.

Le acque piovane non potranno essere infiltrate nel suolo e dovranno quindi essere laminate per poi essere inviate al Torrente Bulighetto, come peraltro già è previsto per gli impianti di drenaggio e smaltimento delle acque meteoriche esistenti.

OPERE DI RACCOLTA E LAMINAZIONE

Di seguito si riporta una descrizione sintetica delle caratteristiche tecniche costruttive delle opere di raccolta e laminazione, progettate coerentemente con le indicazioni di cui all'Allegato I R. n.7/2017 (Esempi di configurazioni del collegamento tra l'uscita di un vaso di laminazione e lo scarico nel ricettore) e all'Allegato L R. n.7/2017 (Indicazioni tecniche costruttive ed esempi di buone pratiche di gestione delle acque meteoriche in ambito urbano. Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati grafici allegati alla presente. Dal punto di vista della gestione delle acque il progetto è stato concepito cercando di introdurre per quanto possibile un approccio che sfrutti i principi della cosiddetta "soft engineering" o ingegneria idraulica integrata, come alternativa sostenibile all'approccio più classico della "hard engineering" ovvero ingegneria idraulica tradizionale. Nel caso in esame i principi ispiratori dell'intervento sono stati:

- strategia dell'invarianza idraulica;
- rispondere alla crescente urbanizzazione con l'aumento delle superfici aventi capacità di detenzione e ritenzione delle piogge;
- privilegiare l'infiltrazione e l'accumulo di acque nel suolo e nei terreni laddove possibile;

- introduzione di SuDS (Sistemi di Drenaggio Urbano Sostenibile) e " Best Management Practices" al fine di ridurre e ritardare il colmo di piena e abbattere il carico inquinante della precipitazione;
- diminuire i costi degli interventi di realizzazione dei SuDS ottemperando i criteri di sostenibilità economico ambientale

Per quanto riguarda le porzioni in ampliamento dell'insediamento sulle nuove superfici pavimentate decadranno solo acque meteoriche di dilavamento e il relativo sistema di drenaggio sarà così organizzato: le acque meteoriche di dilavamento della nuova viabilità interna all'impianto saranno trasferite dalla piattaforma stradale ad un fossato aderente al nastro stradale dalla sezione trapezia e dalla profondità variabile tra 50 cm e 80 cm. La larghezza di detto canale sarà pari a 150 cm.

Il fondo del canale avrà una pendenza molto bassa pari a circa 0,2% e consentirà uno svuotamento dello stesso con corrente molto lenta. Il canale sarà interamente naturalizzato con inerbimento.

Il volume di laminazione vero e proprio sarà realizzato dalla depressione collocata nella zona sud-ovest del lotto e avrà un valore indicativo di circa 360 mc.

Contiguo al laghetto vi sarà anche un' area destinata ad ospitare uno stagno perenne come descritto e individuato dal progetto di naturalizzazione a firma del Dott. Pelliccioli Paolo.

Vista la destinazione d'uso delle nuove superfici impermeabili, adibite al mero transito di automezzi impiegati per il trasporto dei manufatti prefabbricati ai settori adibiti allo stoccaggio, non si prevede la separazione e il trattamento delle acque di prima pioggia, andando in deroga alle disposizioni di cui al Regolamento regionale 24 marzo 2006 n. 4.

Le acque meteoriche di dilavamento della nuova viabilità interna (prima e seconda pioggia), accumulate nel nuovo bacino di laminazione, verranno trasferite a portata controllata (coerente alle specifiche di cui al R.R. n. 7/2017) al recapito in corso d'acqua superficiale (scarico SF1 in corso d'acqua superficiale identificato come Torrente Bulighetto, situato in comune di Carvico, BG), previo passaggio in una delle due vasche di decantazione poste in serie del volume rispettivamente di 88 e 100 mc.

Prima del recapito finale, verrà installato idoneo pozzetto di campionamento che avrà apertura di almeno 50x50 cm, soglia di scarico posizionata 50 cm sopra il fondo del pozzetto, soglia di ingresso 1DN sopra la soglia di scarico. La superficie scolante e comunque tutte le superfici soggette a dilavamento meteorico saranno mantenute in condizioni di pulizia tali da limitare il più possibile l'inquinamento delle acque.

La realizzazione delle opere verrà pianificata una volta conclusosi l'iter autorizzativo di cui alla presente.

DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLA CONDOTTA PREMENTE DA VASCA DI LAMINAZIONE A POZZETTO DI CALMA

Il progetto prevede la realizzazione di una condotta premente dal nuovo volume di laminazione nei pressi del laghetto perenne al pozzetto di calma. La lunghezza della premente è 125 m. La quota iniziale della condotta sarà pari a 266,20 m s.l.m. mentre la quota dello scarico presso il pozzetto di calma sarà pari a 264,20 m.

Portata da trasferire

$$Q = 2 \text{ l/s}$$

$$Q_{u,lim} = S \cdot \varphi \cdot u_{lim} = 0,4031 \text{ ha} \cdot 1 \cdot 10 \text{ l/s} \cdot \text{ha} = 4,031 \text{ l/s}$$

$$Q = 4 \text{ l/s}$$

Il dimensionamento di tale tubazione (tratto da realizzarsi ex novo) è stato effettuato nel seguente modo:

- individuazione della portata da trasferire;
- scelta della tubazione;
- calcolo della cadente piezometrica J ;
- calcolo delle perdite distribuite JL ;
- calcolo della prevalenza totale.

Si procede ora alla verifica idraulica della rete adduttrice in progetto.

Perdite di carico distribuite

Per il calcolo delle perdite distribuite lungo la tubazione in progetto si adotta la formula di Darcy-Weisbach:

$$J = \frac{\lambda \cdot v^2}{2 \cdot g \cdot \varnothing}$$

Dove il coefficiente di resistenza λ è calcolato con la formula di Colebrook-White:

$$\frac{1}{\sqrt{\lambda}} = -2 \cdot \log \left(\frac{2,51}{Re \cdot \sqrt{\lambda}} + \frac{\varepsilon/D}{3,71} \right)$$

Con:

$$Re = \frac{v \cdot \varnothing}{\nu}$$

ν = diffusività cinematica espressa in m²/s

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

μ = viscosità dinamica espressa in kg/m · s

ρ = densità o massa volumica espressa in kg/m³

ε = scabrezza

v = velocità di flusso locale espressa in m/s

INDICE DI SCABREZZA

Le tubazioni di PE offrono ridottissimi indici di scabrezza dalle pareti sulle quali scorrono i fluidi condotti, grazie alla elevata resistenza dell'abrasione, la scabrezza resta ridotta anche nel lungo termine, favorendo l'efficienza idraulica dell'intero sistema come nessun altro materiale comune riesce a fare.

Talvolta le differenze sono tali da poter ridurre il diametro utile di portata della condotta utilizzando tubazioni PE.

Scabrezza	Unità di misura	Valore
Assoluta	[mm]	0,3
Hazen Williams	[m ^{0,32} /s ^{1,85}]	140
Strickler	[m ^{1/3} /s]	95
Bazin	[m ^{1/2}]	0,11
Kutter	[m ^{1/2}]	0,17
Manning	[s/m ^{1/2}]	0,0105

Valori degli indici di scabrezza per tubi in PE

L'utilizzazione di tali equazioni risulta non agevole in quanto non è esplicitabile rispetto l'indice di resistenza λ , e pertanto comporta qualche difficoltà applicativa; l'indice di resistenza può essere ricavato comunque in ogni caso attraverso un procedimento iterativo, ovvero graficamente, per mezzo dell'abaco di Moody.

L'indice di resistenza λ può essere inoltre valutato in funzione del regime di moto della corrente nella condotta. A seconda che il moto sia laminare, di transizione ovvero turbolento si usano tre espressioni diverse.

Nel caso di regime di moto laminare (valori di $R < 2.000$) l'indice di resistenza può essere valutato attraverso la formula di Hagen - Poiseuille:

$$\lambda = 64 \cdot Re^{-1}$$

Per valori del numero di Reynolds compresi nel seguente intervallo $2000 < Re < 100.000$ può usarsi l'equazione di Blasius:

$$\lambda = 0,316 \cdot Re^{-0,25}$$

Infine per $100.000 < Re < 10.000.000$ l'indice di resistenza può essere valutato attraverso la relazione suggerita da Watters e Keller [studio tecnico ASAE n. 78-2015]:

$$\lambda = 0,130 \cdot Re^{-0,172}$$

Perdite di carico localizzate

Le perdite di carico localizzate Λ sono provocate da dissipazioni di energia conseguenti ad una maggiore turbolenza della corrente, prodotta dal brusco restringimento della sezione. Esse risultano proporzionali ai quadrati delle velocità della corrente v_g all'interno del restringimento, e possono essere espresse nella forma:

$$\Lambda = \frac{\alpha \cdot v_g^2}{2 \cdot g}$$

in cui si è indicato con α un coefficiente di proporzionalità, che può essere determinato in funzione del rapporto tra la sezione della condotta e quella contratta.

Quota iniziale				266.20	[m s.l.m.]
Quota finale				264.20	[m s.l.m.]
Prevalenza geodetica (salto disponibile)				-2.00	[m]
Perdite condotta di chiamata				0	[m]
Perdite condotta premente	Diametro esterno condotta premente	Desterno		0.0750	[m]
	Spessore condotta premente	s		0.0045	[m]
	Diametro interno condotta premente	Dinterno		0.066	[m]
	Portata da sollevare	Q		4	[l/s]
				0.00400	[m ³ /s]
				14.40	[m ³ /h]
	Viscosità dinamica	μ		0.000894	[Pa·s]
				0.000894	[kg/m·s]
	Densità o massa volumica	ρ		997	[kg/m ³]
	Diffusività cinematica	ν		8.9669E-07	[m ² /s]
	Velocità di flusso locale	v		1.169	[m/s]
	Numero di Reynolds	Re		86057	[-]
	Scabrezza	ε		0.00030	[m]
	Scabrezza relativa	ε/D		0.00455	[-]
	Coefficiente di resistenza (Colebrook)	λ		0.01857	[-]
	Analisi simulazione - ricerca obiettivo (=0 variabile λ)			0.00	[-]
	Coefficiente di resistenza (Hagen – Poiseuille - Re<2.000)			0.00074	[-]
	Coefficiente di resistenza (Blasius - 2000<Re<100.000)			0.01845	[-]
	Coefficiente di resistenza (Watters e Keller - 100.000<Re<10.000.000)			0.01841	[-]
	Cadente piezometrica	J		0.01960	[-]
	Lunghezza condotta	L		125	[m]
	Lunghezza condotta approssimata per eccesso	Lsicurezza		150	[m]
	Perdite di carico distribuite	J·L		2.94	[m]
	Coefficiente proporzionalità perdite carico concentrate	α		20	[-]
	Perdite di carico concentrate	α·v ² /2·g		1.393	[m]
Carico totale di valle		Hv		268.53	[m]
Carico totale di monte		Hm		266	[m]
Prevalenza totale		ΔH		2.33	[m]
Peso specifico acqua		γ		9970	[N/m ³]
Potenza utile pompa Pt=γ·Q·ΔH		Pt		0.093	[kW]
Rendimento della pompa		μ		0.18	[kW]
Potenza effettiva		Pe		0.514	[kW]

PEAD

Verifica della condotta premente da vasca di laminazione a pozzetto di calma

Per la scelta della pressione nominale PN dei tubi è stato considerato il fenomeno del colpo d'ariete dovuto ad una manovra brusca dell'otturatore ed è stata calcolata la sovrappressione Δp mediante la formula mostrata in seguito.

$$\Delta p = \rho \cdot c \cdot v_0$$

Per la determinazione della celerità di propagazione delle perturbazioni è stata utilizzata la seguente espressione:

$$c = \frac{\sqrt{\frac{\varepsilon}{\rho}}}{\sqrt{1 + \frac{\varepsilon}{E} \cdot \frac{D}{e}}}$$

dove E è il modulo elastico del materiale di cui è costituita la tubazione, e lo spessore della tubazione, D il diametro e ε è il modulo di comprimibilità cubica dell'acqua.

Relazioni fra SDR – S – PN – MRS a 20°C con valore di C = 1,25

SDR	S	Pressione nominale (PN) in bar per classi di materiale			Modulo elastico [MPa]		
		PE40	PE80	PE100	Rigidità anulare iniziale (Scala) [kN/m ²]		
					800	1000	1200
41	20	-	3,2	4	1,0	1,3	1,6
33	16	-	4	5	2,0	2,5	3,1
26	12,5	-	5	6	4,3	5,3	6,4
21	10	-	6	8	8,3	10,4	12,5
17	8	4	8	10	16,3	20,3	24,4
13,6	6,3	-	10	12,5	33,3	41,7	50,0
11	5	6	12,5	16	66,7	83,3	100,0
9	4	-	16	20	130,2	162,8	195,3
7,4	3,2	10	20	25	254,3	117,9	381,5
6	2,5	-	25	-	533,3	668,7	800,0

Le pressioni nominali "PN" in tabella sono basate sull'utilizzo di un coefficiente di progetto C = 1,25.

Se viene richiesto un valore più elevato di "C" i valori di "PN" devono essere ricalcolati utilizzando un'apposita equazione, per ciascuna classe di materiali. Un più elevato valore di "C" può essere ottenuto anche scegliendo una classe di PN sul σ superiore.

Rapporto dimensionale normalizzato SDR:

rapporto fra il diametro esterno nominale d_n di un tubo e lo spessore nominale di parete e_n

$$SDR = \frac{d_n}{e_n}$$

Serie del tubo S:

numero per la designazione del tubo conforme alla ISO 4065

$$S = \frac{SDR - 1}{2}$$

Valori del modulo elastico per tubi in PE

In seguito sono riportati i risultati ottenuti:

Prevalenza geodetica (salto disponibile)			-2.00	[m]	
Velocità di flusso locale	v		1.169	[m/s]	
Densità o massa volumica	ρ		997	[kg/m ³]	
Modulo di comprimibilità acqua	ϵ		2030000000	[Pa]	
Modulo di elasticità	E		24400000	[Pa]	PEAD SDR 17
Diametro interno condotta premente	Dinterno		0.0660	[m]	
Spessore tubo	e		0.0045	[m]	
Celerità	c		40.83	[m/s]	
Sovrapressione arresto istantaneo	ΔP		47597.17	[Pa]	
	ΔP		4.85	[m]	
	ΔP		0.48	[bar]	
Pressione geodetica			-0.20	[bar]	
Pressione totale			0.28	[bar]	

Verifica della condotta premente da vasca di laminazione a pozzetto di calma

Nonostante la pressione della condotta premente non superi 1 bar si prevede comunque nel tratto che collega la vasca di laminazione al pozzetto di calma la posa di una condotta premente in PEAD PE100RC DN75 mm PN10.

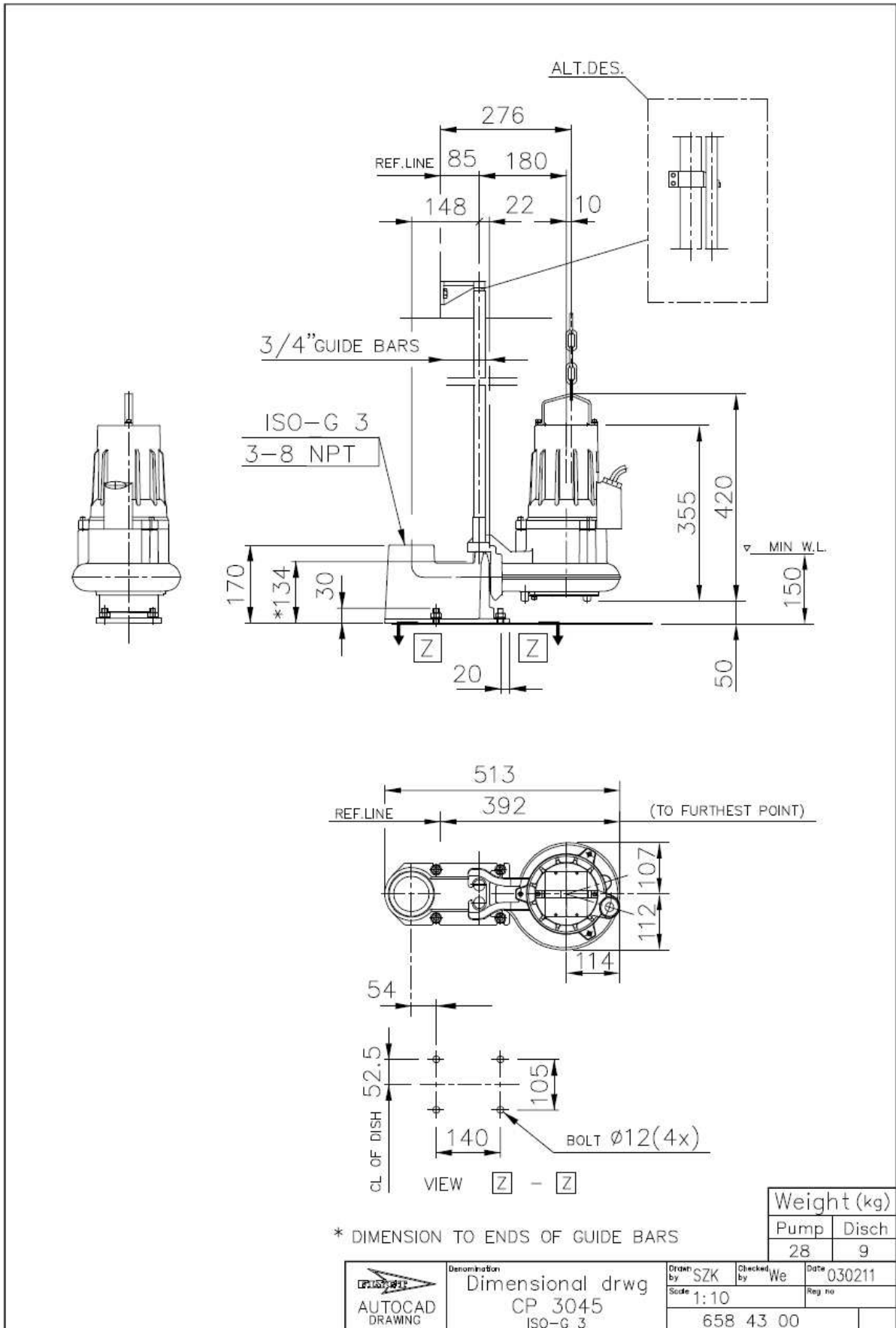
Per quanto riguarda il gruppo di pompaggio da installare presso la vasca di laminazione questa dovrà essere dotata di due pompe tipo Flygt CP 3045 HT 3~252. Le pompe installate saranno due con funzionamento in alternanza. Non si prevede il funzionamento in parallelo di entrambe le pompe. Le pompe saranno dotate di un sistema di allarme remoto in grado di avvisare il gestore dell'impianto in caso di avaria di uno dei due dispositivi. Sarà predisposto un sistema di alimentazione elettrica dotato di interruttori a riarmo automatico,

in grado di ripristinare rapidamente la connessione alla rete nel caso si verificasse un'interruzione temporanea di energia.

Visti i valori esigui delle portate da trasferire al recapito, prossimi al limite inferiore di funzionamento per i dispositivi di sollevamento in commercio, al fine di compensare gli eccessi di portata trasferiti dalle pompe verrà adottato un sistema impiantistico che consenta la regolazione esatta dei flussi.



Immagine pompa modello Flygt CP 3045 HT 3~ 252



Dimensioni pompa modello Flygt CP 3045 HT 3~ 252

PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA

5 PREMESSA

Il piano di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori, è redatto con un dettaglio conforme alla complessità dell'opera alla quale si riferisce. I contenuti sono indicati all'art. 13 R. n.7/2017.

6 OPERE DI MANUTENZIONE ORDINARIA E STRAORDINARIA

Si descrivono di seguito le operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria e le loro corrispondenti periodicità, con particolare riferimento alle modalità da seguire per il mantenimento o il ripristino periodico dell'efficienza nel tempo di:

6.1.1 PUNTI DI RICEZIONE DELLE ACQUE METEORICHE, QUALI PLUVIALI, GRONDAIE, CADITOIE

È fondamentale eseguire una pulizia dei piazzali e coordinare gli interventi di pulizia delle caditoie. Segnalare eventuali ostruzioni o il mancato deflusso dei chiusini e delle caditoie. Il corretto funzionamento delle caditoie viene mantenuto infatti attraverso la pulizia e lo svuotamento delle camere di sedimentazione se presenti, per mantenerne l'efficienza ed evitare così il ristagno delle acque meteoriche.

La pulizia di chiusini e caditoie può essere eseguita da aziende specializzate, che intervengono con i loro automezzi dotati di getti idrodinamici ad alta pressione, idropulenti ed aspiranti, e una cisterna di accumulo. L'operazione comprende l'aspirazione del materiale presente all'interno del pozzetto, e successivamente i reflui raccolti vengono conferiti in idonei impianti di smaltimento autorizzati. Durante l'intervento avviene la rimozione e ricollocazione del chiusino, riposizionando eventuali spessori antirumore e la pulizia finale delle zone interessate dai lavori. Al termine dell'intervento viene testata la funzionalità dello scarico.

Tale operazione, eseguita da un numero sufficiente di operai e con mezzi idonei sarà eseguita una volta l'anno o all'occorrenza. Questa operazione consiste nell'estrazione di materiale e lavaggio dei pozzetti, pulizia e lavaggio con autopurgo dei tronchi, estrazione di materiale e lavaggio delle caditoie,

sanificazione e disinfezione con prodotti particolarmente attivi contro batteri, protozoi e muffe, disinfestazione e derattizzazione.

6.1.2 TUBAZIONI E CANALI DI CONVOGLIAMENTO DELLE ACQUE PLUVIALI FINO AI PUNTI DI SCARICO TERMINALE

Anche per queste opere è fondamentale eseguire interventi di pulizia per evitare l'accumulo di oli, di depositi minerali, di radici e eventuali foglie che si possono depositare sulle pareti dei condotti e sul fondo dei condotti.

Per evitare che si ostruisca una rete di canali, occorre assolutamente che avvenga una manutenzione e una pulizia periodica.

Tale operazione, eseguita da un numero sufficiente di operai e con mezzi idonei sarà eseguita una volta l'anno o all'occorrenza.

6.1.3 BACINO DI LAMINAZIONE E APPARATO VEGETALE

La manutenzione di un bacino di laminazione, è essenziale per garantire la sua efficienza e la sua durata nel tempo. Questo processo include controlli regolari, pulizie periodiche per rimuovere sedimenti e fanghi, e verifiche della funzionalità del sistema, come le tubazioni di ingresso e uscita.

Tale operazione, eseguita da un numero sufficiente di operai e con mezzi idonei sarà eseguita una volta l'anno o all'occorrenza.

Periodicamente (ogni 6 mesi) è necessario rimuovere i sedimenti depositati, che possono ostruire le tubazioni e ridurre la capacità di laminazione. Questa operazione è preferibile eseguirla al termine dei periodi di maggiori piogge e di quelli secchi.

È fondamentale controllare la crescita della vegetazione spontanea e tagliare la vegetazione non prevista, assicurandosi di rimuovere e smaltire correttamente gli sfalci.

Si deve garantire il mantenimento della vegetazione piantata, ad esempio con interventi di potatura, irrigazione e fertilizzazione, a seconda delle esigenze di ogni specie.

Occorre monitorare costantemente la funzionalità del bacino, verificando che le tubazioni di ingresso, troppo pieno e uscita siano libere da ostruzioni.

Quando possibile, è importante evitare tagli a raso della vegetazione, tranne che per gli elementi che potrebbero ostacolare i flussi di piena, e preservare le specie native.

Si possono adottare metodi come il taglio selettivo, la rotazione dei turni di taglio e l'uso di specie autoctone per favorire la biodiversità e ridurre l'impatto ambientale.

6.1.4 TUBAZIONE DI COLLEGAMENTO CON LO SCARICO TERMINALE NEL RICETTORE

Anche per queste opere è fondamentale eseguire interventi di pulizia per evitare l'accumulo di oli, di depositi minerali, di radici e eventuali foglie che si possono depositare sulle pareti dei condotti e sul fondo dei condotti.

Per evitare che si ostruisca una rete di canali, occorre assolutamente che avvenga una manutenzione e una pulizia periodica. Si può intervenire eseguendo lavaggi idrodinamici con apposite pompe d'acqua ad alta pressione e diversi ugelli per ogni tipo di otturazione.

Per ostruzioni causate da materiali e sedimentazioni durissimi si può ricorrere all'utilizzo di frese.

Tale operazione, eseguita da un numero sufficiente di operai e con mezzi idonei sarà eseguita una volta l'anno o all'occorrenza.

6.1.5 EVENTUALE SISTEMA DI POMPAGGIO DI SCARICO NEL RICETTORE

Al fine di limitare le probabilità di un guasto che determini il blocco della stazione di sollevamento e per favorire le operazioni di manutenzione, contenendone la frequenza, si prevede l'installazione di n° 2 elettropompe sommergibili per acque cariche in ghisa e acciaio inossidabile. Le pompe avranno un funzionamento alternato e saranno dotate di un sistema di allarme remoto in grado di avvisare il gestore dell'impianto in caso di avaria di uno dei due dispositivi. Sarà predisposto un sistema di alimentazione elettrica dotato di interruttori a riarmo automatico, in grado di ripristinare rapidamente la connessione alla rete nel caso si verificasse un'interruzione temporanea di energia.

Visti i valori esigui delle portate da trasferire al recapito, prossimi al limite inferiore di funzionamento per i dispositivi di sollevamento in commercio, al fine di compensare gli eccessi di portata trasferiti dalle pompe verrà adottato un sistema impiantistico che consenta la regolazione esatta dei flussi.

È necessario effettuare controlli continuativi per accertarsi che la pompa eroghi correttamente, che fornisca la portata e la pressione sufficiente e che non assorba eccessiva potenza. Inoltre bisogna prevedere interventi di pulizia della pompa.

Tale operazione, eseguita da un numero sufficiente di operai e con mezzi idonei sarà eseguita una volta l'anno o all'occorrenza.