

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
REALIZZAZIONE NUOVA MENSA PRESSO
LA SCUOLA PRIMARIA PEZZANI

ELABORATO
R16

Data: 25/01/2023

FUTURA

**LA SCUOLA
PER L'ITALIA DI DOMANI**



Ministero dell'Istruzione



Italiadomani
PIANO NAZIONALE
DI RIPRESA E RESILIENZA



COMUNE DI LODI

PNRR Missione 4 – Istruzione e Ricerca componente 1
Potenziamento dell'offerta dei servizi di istruzione: dagli
asili nido alle università – Investimento 1.2: Piano di
estensione del tempo pieno e mense

REALIZZAZIONE NUOVA MENSA PRESSO LA
SCUOLA PRIMARIA PEZZANI

Via Papa Giovanni XXIII n.13 Lodi

CUP E15E22000170001

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO
(ART.25 E 26/33 DPR n.207/2010)

INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA

COMMITTENTE:

COMUNE DI LODI

Piazzale Forni n.1, 26900 Lodi

PROGETTISTA:

ING. STEFANO TASSI

Via Pisaroni n.14, 29121 Piacenza

RUP:

GEOM. GAETANO ITALIA

1. DESCRIZIONE GENERALE.

L'intervento in progetto consiste nella "REALIZZAZIONE NUOVA MENSA PRESSO LA SCUOLA PRIMARIA PEZZANI Via Papa Giovanni XXIII n.13 Lodi" e si inserisce nell'ambito del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNNR Missione 4 – Istruzione e Ricerca componente 1 Potenziamento dei servizi di istruzione: dagli asili nido alle università, Investimento 1.2. Piano di estensione del tempo pieno e mense. Il plesso della scuola primaria "Renzo Pezzani" costruito nel 1985 e situato all'interno del centro urbano, ha l'accesso principale da Via Papa Giovanni XXIII n. 1 ed è identificato al Catasto del Comune di Lodi al Fg.54, mappale 494 sub 1, scuola e sub 2, abitazione civile (casa custode).

L'area, su cui si insedia la struttura si affaccia:

- a Nord : via pubblica Viale Papa Giovanni XXIII;
- a Ovest: parcheggio pubblico dove è presente un acceso per il carico scarico dell'attuale cucina;
- a Sud: via pubblica via della Caselle;
- a Est: con l'edificio dell'ASST Neuropsichiatria Infantile.

L'intervento riguarda la realizzazione di un nuovo corpo di fabbrica all'interno dell'area attualmente adibita a verde a corredo del plesso scolastico in oggetto.

PLANIMETRIA GENERALE INTERVENTO STATO DI FATTO

**2. INQUADRAMENTO NORMATIVO.**

Il regolamento regionale 23 novembre 2017, n. 7 «Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio)» disciplina il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali.

Al fine di perseguire l'invarianza idraulica e idrologica delle trasformazioni d'uso del suolo, riequilibrare progressivamente il regime idrologico e idraulico naturale, conseguire la riduzione quantitativa dei deflussi, l'attenuazione del rischio idraulico e la riduzione dell'impatto inquinante sui corpi idrici ricettori tramite la separazione e gestione locale delle acque meteoriche non suscettibili di inquinamento, il regolamento definisce, in attuazione dell'articolo 58 bis della legge regionale 11 marzo 2005, n. 12 (Legge per il governo del territorio), criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica, che devono essere anche utilizzati dai regolamenti edilizi comunali per disciplinare le modalità per il conseguimento dei principi stessi, e specifica, altresì, gli interventi ai quali applicare tale disciplina ai sensi dell'articolo 58 bis, comma 2, della stessa l.r. 12/2005.

Il regolamento definisce, altresì: il valore massimo della portata meteorica scaricabile nei ricettori per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica nei diversi ambiti territoriali individuati, ai sensi dell'articolo 8 del regolamento stesso.

La recente emanazione della D.G.R. X/1314 del 25/02/2019 recante "Disposizioni sull'applicazione sei Principi Dell'invarianza Idraulica ed Idrologica. Modifiche al Regolamento Regionale 23 Novembre 2017, n. 7 (Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del Principio dell'invarianza Idraulica ed Idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della Legge Regionale 11 Marzo 2005, n. 12" ha proposto l'introduzione di importanti modifiche al Regolamento Regionale n.7, in particolare per quanto concerne la classificazione dei comuni e le eventuali riduzioni dei requisiti minimi nei casi di dispersione sul suolo o nel sottosuolo. La D.G.R. di cui sopra è stata recepita dal Regolamento Regionale 8 approvato dal Consiglio Regionale il 19.04.2019.

Gli interventi tenuti al rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica di cui all'articolo 58 bis, comma 2, della l.r. 12/2005, sono specificati nell'art.3, l'intervento in oggetto rientra nel comma 2 lettera b) "interventi di nuova costruzione, così come definiti dall'articolo 3, comma 1, lettera e), del d.p.r. 380/2001, compresi gli ampliamenti".

Le misure di invarianza idraulica e idrologica ed i vincoli allo scarico da adottare per le superfici interessate da interventi che prevedono una riduzione della permeabilità del suolo rispetto alla sua condizione preesistente all'urbanizzazione si applicano,

secondo quanto previsto dal regolamento, alle acque pluviali di cui all'articolo 2, comma 1, lettera h). Il controllo e la gestione delle acque pluviali è effettuato, ove possibile, mediante sistemi che garantiscono l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso. Nella scelta degli interventi da realizzare per la gestione delle acque pluviali, sono da preferire, laddove possibile, quelli di tipo naturale quali avvallamenti, rimodellazioni morfologiche, depressioni del terreno, trincee drenanti, nonché quelli che consentono un utilizzo multifunzionale dell'opera.

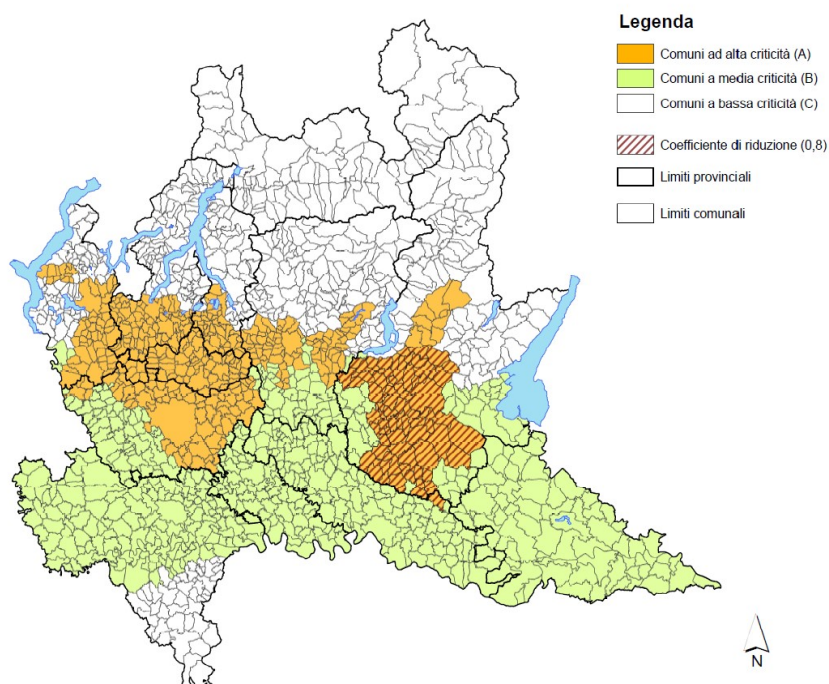
Ai fini dell'applicazione del regolamento si intende per:

- a) invarianza idraulica: principio in base al quale le portate di deflusso meteorico scaricate dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelle preesistenti all'urbanizzazione;
- b) invarianza idrologica: principio in base al quale sia le portate sia i volumi di deflusso meteorico scaricati dalle aree urbanizzate nei ricettori naturali o artificiali di valle non sono maggiori di quelli preesistenti all'urbanizzazione;
- c) 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.

3. AMBITI TERRITORIALI, LIMITAZIONI E PROCEDURE DI CALCOLO.

Il territorio regionale è suddiviso in tipologie di aree, in funzione del livello di criticità idraulica dei bacini dei corsi d'acqua ricettori, l'area in questione è classificata come area B, ovvero a media criticità idraulica: aree che comprendono i territori dei comuni, elencati nell'allegato C, non rientranti nelle aree A e ricadenti, anche parzialmente, all'interno dei comprensori di bonifica e Irrigazione.

Cartografia degli ambiti a diversa criticità idraulica:



Gli scarichi nel ricettore sono limitati mediante l'adozione 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 B il limite è pari a 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento**,

La modalità di calcolo da applicare per l'intervento in oggetto, con superficie maggiore di 0.03 ha, dipende dalla classe di intervento indicata nella stessa tabella e dall'ambito territoriale in cui lo stesso ricade. Nel caso di impermeabilizzazione potenziale media, maggiore di 300 mq, in ambiti territoriali a criticità alta o media, (Lodi – criticità media), deve essere adottato quale approccio di calcolo, il metodo delle sole piogge, ferma restando la facoltà del professionista di adottare la procedura di calcolo dettagliata.

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	$\leq 0,03$ ha (≤ 300 mq)	qualsiasi	Requisiti minimi articolo 12 comma 1	
1	Impermeabilizzazione potenziale bassa	da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ ha (da > 300 mq a ≤ 1.000 mq)	$\leq 0,4$	Requisiti minimi articolo 12 comma 2	
2	Impermeabilizzazione potenziale media	da $> 0,03$ a $\leq 0,1$ 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)	$\leq 0,4$		
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		

Nella redazione del progetto di invarianza idraulica e idrologica devono essere rispettati i seguenti elementi:

a) tempi di ritorno di riferimento: considerato che l'applicazione dei principi di invarianza idraulica ed idrologica contribuisce in modo fondamentale alle misure di prevenzione dell'esondazione dei corsi d'acqua e delle reti di drenaggio urbano, il presente regolamento prevede che siano valutate le condizioni locali di rischio di allagamento residuo per eventi di tempo di ritorno alti, quelli cioè che determinano un superamento anche rilevante delle capacità di controllo assicurate dalle strutture fognarie; gli interventi di laminazione o anche infiltrazione delle acque pluviali sono conseguentemente dimensionati assumendo i seguenti valori di tempi di ritorno:

T = 50 anni: tempo di ritorno da adottare per il dimensionamento delle opere di laminazione o anche infiltrazione con un adeguato grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani;

b) calcolo delle precipitazioni di progetto: i parametri caratteristici delle curve di possibilità pluviometrica per la determinazione delle precipitazioni di progetto da assumere sono quelli riportati da ARPA Lombardia per tutte le località del territorio regionale; possono essere assunti valori diversi solo nel caso si disponga di dati ufficiali più specifici o più aggiornati per la località oggetto dell'intervento, dichiarandone l'origine e la validità;

c) calcolo del processo di infiltrazione: nella progettazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica è necessario analizzare i processi di interscambio che intervengono durante i fenomeni piovosi intensi tra la superficie del suolo e il sistema idrico sotterraneo per valutare la soggiacenza della superficie piezometrica rispetto al piano campagna. Se la falda più superficiale è a quota sufficientemente inferiore al piano campagna è possibile infiltrare una parte dell'afflusso meteorico, in funzione della capacità di infiltrazione del suolo. Se la falda più superficiale è prossima o coincidente con il piano campagna, non è ammissibile l'infiltrazione dell'afflusso meteorico. In ogni caso il progetto di invarianza idraulica e idrologica deve valutare ogni possibilità di incentivare l'infiltrazione delle acque meteoriche afferenti da superfici non suscettibili di inquinamento allo scopo di tendere alla restituzione delle stesse ai naturali processi di infiltrazione preesistenti all'intervento. Il progetto deve conseguentemente valutare la realizzazione di strutture di infiltrazione quali aree verdi di infiltrazione, trincee drenanti, pozzi drenanti, cunette verdi, pavimentazioni permeabili, adeguate a tale obiettivo;

d) calcolo dell'idrogramma netto:

1. 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 anche in via semplificata adottando i seguenti valori standard del coefficiente di deflusso, in luogo del calcolo dell'infiltrazione:

1.1. pari a 1 per tutte le sotto-aree interessate da tetti, coperture e pavimentazioni continue di strade, vialetti, parcheggi;

1.2. 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;

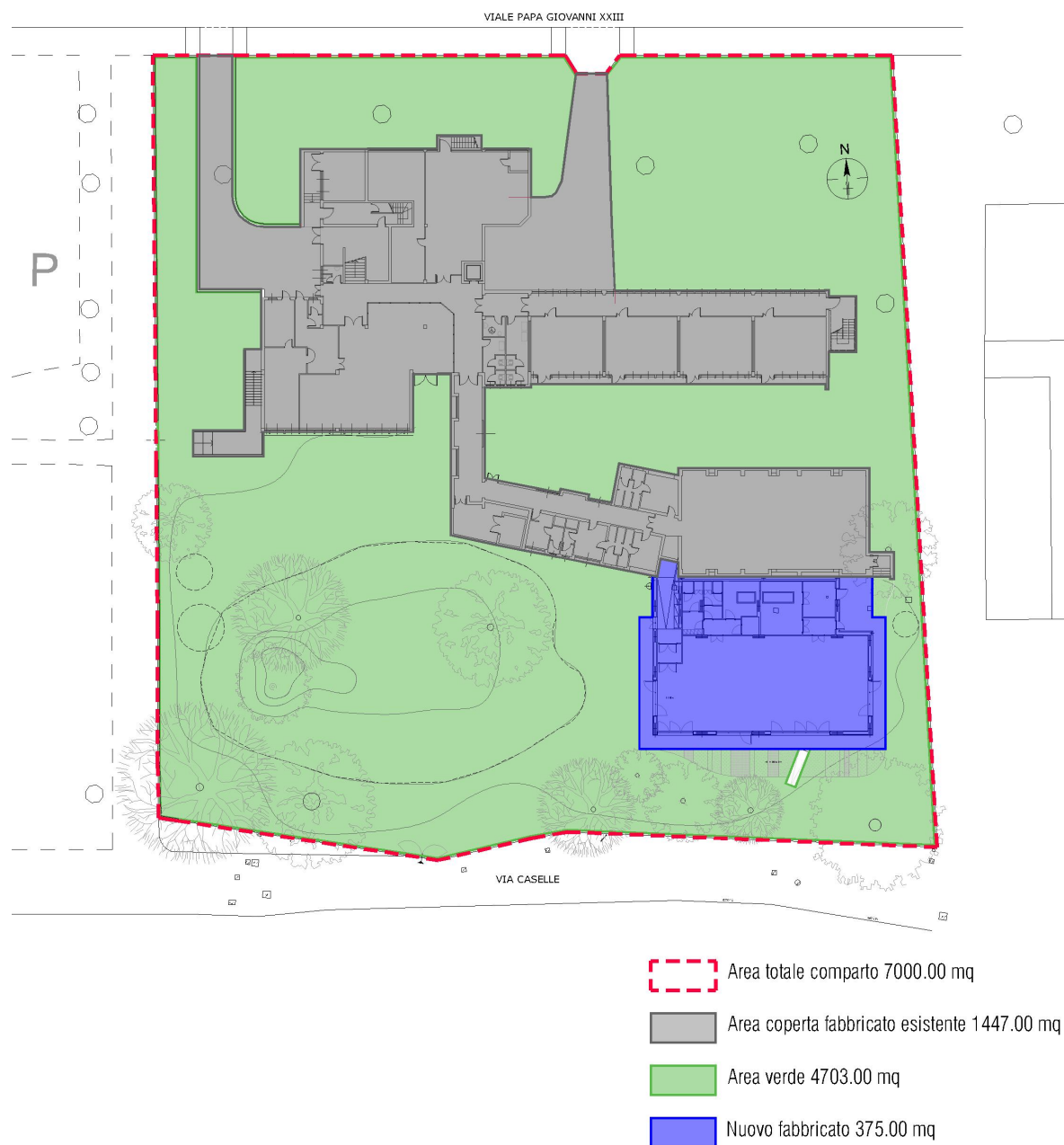
1.3. pari a 0,3 per le sottoaree permeabili di qualsiasi tipo, comprese le aree verdi munite di sistemi di raccolta e collettamento delle acque ed escludendo dal computo le superfici incolte e quelle di uso agricolo;

i coefficienti di deflusso di cui sopra sono adottati per la stima della superficie scolante impermeabile interessata dall'intervento, valutando il coefficiente di deflusso medio ponderale rispetto alle superfici delle tre suddette categorie.

Il volume di laminazione da adottare per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica è il maggiore tra quello risultante dai calcoli e quello valutato in termini parametrici come requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2 del Regolamento. Per le aree B a media criticità idraulica tale limite è fissato in **500 mc** per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Il calcolo del tempo di svuotamento dell'invaso di laminazione è calcolato secondo quanto indicato nell'allegato G del Regolamento, per tenere conto di possibili eventi meteorici ravvicinati, il tempo di svuotamento dei volumi calcolati non deve superare le **48 ore**, in modo da ripristinare la capacità d'invaso quanto prima possibile. Qualora non si riesca a rispettare il termine di 48 ore, ovvero qualora il volume calcolato sia realizzato all'interno di aree che prevedono anche volumi aventi altre finalità, il volume complessivo deve essere calcolato tenendo conto che dopo 48 ore deve comunque essere disponibile il volume calcolato. Il volume di laminazione calcolato secondo quanto indicato alla lettera e) deve quindi essere incrementato della quota parte che è ancora presente all'interno dell'opera una volta trascorse 48 ore.

PLANIMETRIA GENERALE INTERVENTO STATO DI PROGETTO 2



4. CONTENUTI DEL PROGETTO DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA.

Nei casi di impermeabilizzazione potenziale alta e media, di cui alla tabella 1 dell'articolo 9, ricadenti nelle aree assoggettate ai limiti indicati per gli ambiti territoriali delle aree A e B dell'articolo 7 del regolamento, e quindi nei casi in cui non si applicano i requisiti minimi di cui all'articolo 12, comma 2, il progetto di invarianza idraulica e idrologica deve essere corredato con i calcoli, le valutazioni, i grafici e i disegni effettuati a livello di dettaglio corrispondente ad un progetto almeno definitivo, osservando le procedure e metodologie di cui all'articolo 11 e deve contenere i seguenti elementi:

a) relazione tecnica comprendente:

1. descrizione della soluzione progettuale di invarianza idraulica e idrologica e delle corrispondenti opere di raccolta, convogliamento, invaso, infiltrazione e scarico costituenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico nel ricettore o di disperdimento nel suolo o negli strati superficiali del sotto- suolo;
2. calcolo delle precipitazioni di progetto;
3. calcoli del processo di infiltrazione nelle aree e strutture a ciò destinate e relativi dimensionamenti;
4. calcoli del processo di laminazione negli invasi a ciò destinati e relativi dimensionamenti;
5. calcolo del tempo di svuotamento degli invasi di laminazione;
6. calcoli e relativi dimensionamenti di tutte le componenti del sistema di drenaggio delle acque pluviali fino al punto terminale di scarico;
7. dimensionamento del sistema di scarico terminale, qualora necessario, nel ricettore, nel rispetto dei requisiti ammissibili del presente regolamento;

b) documentazione progettuale completa di planimetrie e profili in scala adeguata, sezioni, particolari costruttivi;

c) piano di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'intero sistema di opere di invarianza idraulica e idrologica e di recapito nei ricettori, secondo le disposizioni dell'articolo 13;

d) asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del presente regolamento, redatta secondo il modello di cui all'allegato E;

5. PIANO DI MANUTENZIONE DEGLI INTERVENTI DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA.

Il Piano di manutenzione è redatto con un dettaglio conforme alla complessità dell'opera alla quale si riferisce, e contiene:

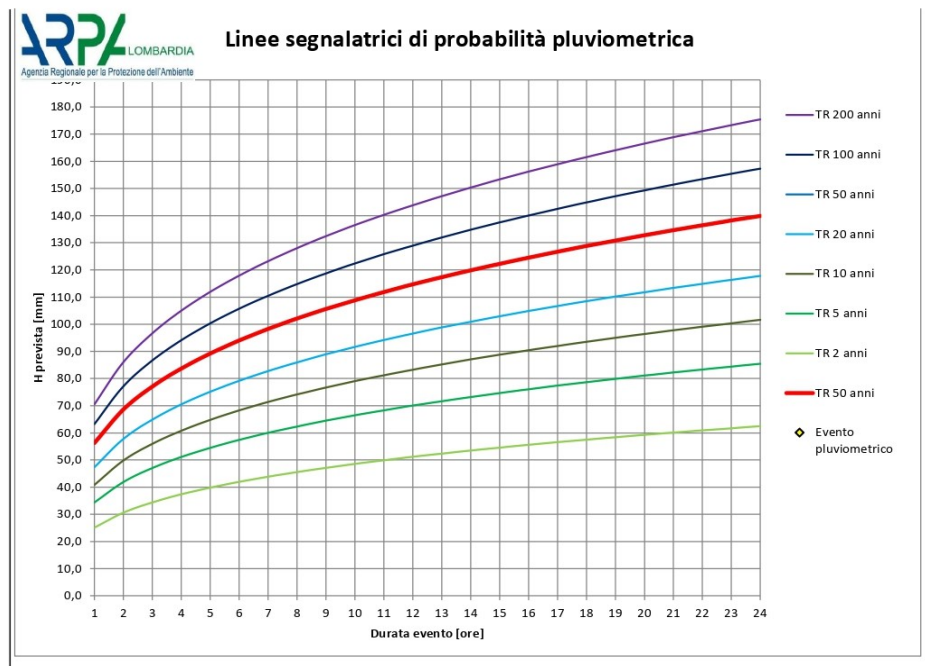
- a) elencazione e caratteristiche tecniche di tutti le strutture componenti il sistema di drenaggio delle acque pluviali preposto all'invarianza idraulica e idrologica;
- b) descrizione e periodicità delle corrispondenti operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria, con particolare riferimento alle modalità da seguire per il mantenimento o il ripristino periodico dell'efficienza nel tempo di:
 - 1. punti di ricezione delle acque meteoriche, quali pluviali, grondaie, caditoie;
 - 2. condotti, tubazioni e canali di convogliamento delle acque pluviali fino ai punti di scarico terminale;
 - 3. vasche di infiltrazione, del loro sistema di drenaggio nel sottosuolo e dell'apparato vegetale ove previsto;
 - 4. vasche di laminazione e dei loro apparati di controllo e di sicurezza;
 - 5. eventuale sistema di pompaggio di scarico nel ricettore.

6. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE DI INVARIANZA IDRAULICA E IDROLOGICA.

Il sistema di smaltimento delle acque meteoriche è formato da n.3 serbatoi di laminazione, costituiti da anelli circolari prefabbricati in calcestruzzo di diametro interno 150 cm, sovrapposti fino ad ottenere un'altezza utile di 4.0 m. I bacini saranno predisposti con una tubazione entrante ed una uscente. Dai calcoli riportati nei successivi paragrafi risulta infatti che tale sistema è caratterizzato da una volumetria sufficiente ad assolvere alle necessità derivanti dall'invarianza idraulica, conseguenti all'intervento in progetto. Il sottosuolo non risulta adatto all'infiltrazione delle acque meteoriche, essendo costituito da terreni di tipo sabbioso incoerente come specificato nella relazione geologica.

7. CALCOLO DELLA CURVA DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA DI PROGETTO.

Il calcolo delle portate di pioggia è stato condotto con riferimento ad una curva di possibilità climatica di tipo monomia $h = a D^n$, che lega l'altezza di pioggia alla durata per un assegnato Tempo di Ritorno. La curva di possibilità pluviometrica è stata elaborata sulla base dei dati di ARPA Lombardia (www.arpalombardia.it), in funzione del Tempo di ritorno T , utilizzando i parametri della curva di possibilità pluviometrica specifici per la zona di Lodi oggetto di intervento, in cui h è l'altezza di pioggia, D è la durata, a_1 è il coefficiente pluviometrico orario, w_T è il coefficiente probabilistico legato al tempo di ritorno T , n è l'esponente della curva (parametro di scala), α , ϵ , k sono i parametri delle leggi probabilistiche GEV adottate





ARPA LOMBARDIA
Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente

Calcolo della linea segnatrice 1-24 ore

Località: LODI

Coordinate:

Linea segnatrice

Tempo di ritorno (anni) 50

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

A1 - Coefficiente pluviometrico orario 27,2

N - Coefficiente di scala 0,2868

GEV - parametro alpha 0,2828

GEV - parametro kappa -0,0624

GEV - parametro epsilon 0,8179

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/lspg.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	0,92274	1,26257	1,50115	1,74075	2,06731	2,32476	2,59268	2,06730516

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	25,1	34,3	40,8	47,3	56,2	63,2	70,5	56,2307004
2	30,6	41,9	49,8	57,8	68,6	77,1	86,0	68,597596
3	34,4	47,1	56,0	64,9	77,1	86,7	96,6	77,0569595
4	37,4	51,1	60,8	70,5	83,7	94,1	105,0	83,6843599
5	39,8	54,5	64,8	75,1	89,2	100,3	111,9	89,2150432
6	42,0	57,4	68,3	79,2	94,0	105,7	117,9	94,004203
7	43,9	60,0	71,3	82,7	98,3	110,5	123,2	98,2534052
8	45,6	62,3	74,1	86,0	102,1	114,8	128,0	102,089177
9	47,1	64,5	76,7	88,9	105,6	118,7	132,4	105,596675
10	48,6	66,5	79,0	91,6	108,8	122,4	136,5	108,836231
11	49,9	68,3	81,2	94,2	111,9	125,8	140,3	111,852299
12	51,2	70,0	83,3	96,6	114,7	129,0	143,8	114,678677
13	52,4	71,7	85,2	98,8	117,3	132,0	147,2	117,341719
14	53,5	73,2	87,0	100,9	119,9	134,8	150,3	119,862412
15	54,6	74,7	88,8	102,9	122,3	137,5	153,3	122,257769
16	55,6	76,1	90,4	104,9	124,5	140,1	156,2	124,54179
17	56,6	77,4	92,0	106,7	126,7	142,5	158,9	126,726151
18	57,5	78,7	93,5	108,5	128,8	144,9	161,6	128,820698
19	58,4	79,9	95,0	110,2	130,8	147,1	164,1	130,833821
20	59,3	81,1	96,4	111,8	132,8	149,3	166,5	132,772733
21	60,1	82,2	97,8	113,4	134,6	151,4	168,9	134,643684
22	60,9	83,3	99,1	114,9	136,5	153,4	171,1	136,45213
23	61,7	84,4	100,4	116,4	138,2	155,4	173,3	138,202862
24	62,4	85,4	101,6	117,8	139,9	157,3	175,5	139,900117

Per il dimensionamento delle opere di laminazione è stato assunto un Tempo di Ritorno $T = 50$ anni, valore da adottare per ottenere un accettabile grado di sicurezza delle opere stesse, in considerazione dell'importanza economica dell'insediamento. Il tempo di ritorno T , per definizione, è il tempo medio intercorrente tra il verificarsi di due eventi successivi di entità uguale o superiore ad un valore di assegnata intensità. Per un Tempo di Ritorno $T = 50$ anni, la curva di possibilità pluviometrica assume i seguenti valori (Fig. 4) per durata pari a 1 ora:

$a = 56.23$ (mm/h) $n = 0,2868$.

8. CALCOLO DEL PROCESSO DI LAMINAZIONE E INFILTRAZIONE.

Al bacino considerato è stato attribuito un coefficiente di afflusso pari a 1, ottenendo una superficie scolante impermeabile di 0.0375 ha. Il volume di invaso necessario per laminare le portate pluviali drenate è stato stimato utilizzando il Metodo delle sole piogge (Paoletti, 1997), che si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti, ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. In tali condizioni applicando uno ietogramma netto di pioggia a intensità costante il volume entrante risulta pari a $W_e = A \cdot \varphi \cdot a \cdot \theta^n$, mentre il volume uscente con evacuazione della vasca a portata costante (laminazione ottimale) $Q_u = Q_{u, \max}$ risulta $W_u = Q_{u, \max} \cdot \theta$. Il volume massimo da accumulare nel bacino di laminazione risulta pari alla massima differenza tra le due curve e può essere individuato graficamente riportando sul piano (h, θ) la curva di possibilità pluviometrica netta $h_{\text{netta}} = \varphi \cdot a \cdot \theta^n$ e la retta rappresentante il volume, riferito all'unità di area del bacino a monte, uscente dalla vasca $h_u = (Q_{u, \max} \cdot \theta) / S$. Esprimendo matematicamente la condizione di massimo, ossia derivando la differenza $\Delta W = h_{\text{netta}} - h_u$, si ricava la durata critica per la vasca θ_w e il volume della vasca W_0 .

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

$$Dw = \text{Durata critica}$$

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

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

$$D_w = 3,10 \text{ ore}$$

$$W_0 = 20 \text{ mc}$$

Considerando il minimo da regolamento come valore inferiore non derogabile è $W_0 = 500 \times 0.0375 = 19 \text{ mc}$.

Il volume dei 3 bacini di accumulo realizzati è pari a 20 mc oltre ad una quota di accumulo delle tubazioni presenti che ai fini della sicurezza non vengono considerate.

9. MANUTENZIONE DEL BACINO DI LAMINAZIONE.

La manutenzione ordinaria e straordinaria è lo strumento operativo fondamentale che consente di programmare l'esercizio e la gestione del sistema di infiltrazione e della sua durabilità ed efficacia nel tempo. Occorrerà pertanto prevedere attività di verifica e manutenzione come di seguito specificato. Per quanto riguarda i sedimenti che si accumuleranno sul fondo, occorrerà prevedere adeguati interventi di rimozione dai pozzi stessi, con l'ausilio di mezzi meccanici. Per manufatti di questa tipologia si stima almeno un'ispezione annuale che ne valuti le condizioni: solitamente dovrebbe essere ripulito se la profondità dei depositi risultasse maggiore del 10/15% dell'altezza utile del pozzo, corrispondente ad uno spessore di circa 45 cm di depositi.

Il Tecnico

