Provincia di Como

Comune di Rovello Porro

COMMITTENTE: ARCH. CHIARA UBOLDI

PROPRIETÀ: PHARMA MILLENNIUM S.R.L.

RELAZIONE TECNICA

AI SENSI DEL REGOLAMENTO REGIONALE N. 7/2017 E MODIFICHE DEL R.R N.8/2019

RELAZIONE DI INVARIANZA IDROLOGICA E IDRAULICA PER REALIZZAZIONE DI NUOVO CAPANNONE INDUSTRIALE SU TERRENI UBICATI IN VIA PETRARCA

GENNAIO 2025

DOTT. GEOL. ARDUINO BELLI

GEOLOGO BELLI ARDUINO
VIA PEZZA, 59 - 21056 INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX 03323531179
arduinobelli@inwind.it – Pec: a.belli@pec.epap.it

INDICE

PREMESSA 2

1 – STATO ATTUALE DEI LUOGHI 6

1.1 Descrizione dell'area di intervento 6

2 – INDAGINI ESEGUITE E PREGRESSE 9

2.1 Prove penetrometriche S.C.P.T. 9

2.2 Indagini sismiche pregresse 9

3 – OPERE IN PROGETTO 11

4 – STUDIO IDRAULICO 12

4.1 Generalità 12

4.2 Superfici di riferimento, volumi di invaso e requisiti minimi Art. 12 13

4.3 Curve di possibilità pluviometrica 14

4.4 Metodo delle sole piogge 15

4.5 Individuazione dei presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque 16

4.6 Determinazione della portata di picco 18

4.7 Verifica dimensionamento dei collettori di acque bianche 18

4.8 Verifica dimensionamento delle opere di smaltimento nel sottosuolo 19

CONCLUSIONI 20

ALLEGATI 22

PREMESSA

SCOPO DELL'INDAGINE

L'intervento in oggetto prevede la realizzazione di un nuovo capannone industriale su terreni ubicati in via Petrarca in Comune di Rovello Porro (CO).

Tale intervento deve essere accompagnato da un progetto di invarianza idrologica ed idraulica in ottemperanza al Regolamento Regionale n. 7/2017 e ss. mm. e, in tal senso, viene predisposta la presente relazione tecnica su incarico del Committente e Progettista Arch. Chiara Uboldi.

La presente progettazione viene prodotta, ai sensi del Regolamento Regionale n. 7/2017 recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica ed idrologica ai sensi dell'art. 58 bis della Legge Regionale 11.03.2005, n. 12 (Legge per il Governo del Territorio), approvato con D.G.R. 20.11.2017, n. X/7372 e modificato dal Regolamento Regionale n. 8/2019 approvato con D.G.R. 15.04.2019, n. XI/1516, come di seguito:

1. determinazione delle superfici oggetto di modifica e della classe di intervento caratteristica dell'opera (Art. 9, Tabella 1, R.R. 7/2017 e ss.mm.);
2. individuazione delle precipitazioni caratteristiche per l'area oggetto di intervento per il dimensionamento di tutte le componenti del sistema di drenaggio (Art. 10, comma 1, punto a.1 del R.R. 7/2017 e ss.mm.);
3. individuazione, dimensionamento e verifica dei presidi in grado di raccogliere, immagazzinare e successivamente smaltire le acque meteoriche defluenti dalle superfici oggetto di modifica (Art. 10, comma 1, punti da a.1 ad a.5, R.R. 7/2017 e ss.mm.);
4. determinazione delle portate generate dalle superfici oggetto di modifica per gli eventi meteorici di cui sopra (Art. 10, comma 1, punto a.6 del R.R. 7/2017 e ss.mm.).

Relativamente alle caratteristiche delle superfici oggetto di modifica da cui derivare le portate ed i volumi di riferimento, ci si è basato su quanto fornito dal Committente e Progettista Arch. Chiara Uboldi.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

Si specifica infine che la presente relazione non entra nel merito del dimensionamento dei presidi per la raccolta delle acque da riutilizzare internamente al Lotto e delle opere di raccolta e smaltimento delle acque nere, rimandando in generale ai documenti di progetto prodotti dal Progettista.

Formano parte integrante della presente relazione la planimetria generale con determinazione delle aree a permeabilità modificata (Tavola 1) e con il posizionamento dei presidi di smaltimento delle acque bianche (Tavola 2), i particolari realizzativi delle opere in progetto individuate per la raccolta e lo smaltimento delle acque (Tavola 3) ed il piano di manutenzione delle opere.

Tutte le valutazioni idrauliche verranno basate sui criteri indicati nel Regolamento Regionale di cui in premessa (di seguito definito Regolamento Regionale 7/2017 ovvero R.R. 7/2017), redatto con lo scopo di garantire l'invarianza idraulica (ovvero delle portate scaricate) ed idrologica (ovvero dei volumi scaricati) durante la realizzazione di opere che prevedono l'impermeabilizzazione di porzioni di territorio.

COMMITTENTE

Arch. Chiara Uboldi
Via Cavour, 25/a
Turate (CO)

PROPRIETÀ

Pharma Millennium s.r.l.
Via Petrarca, 47-49
Rovello Porro (CO)

TIPI DI INDAGINE ESEGUITE

- Acquisizione del materiale tecnico professionale e bibliografico relativo all'area oggetto di studio;
- Rilievo geologico e geomorfologico dell'area di interesse e delle zone limitrofe;
- Esecuzione di n. 4 prove penetrometriche dinamiche in corrispondenza del sedime delle opere previste e concordata in campo con il Progettista;
- Acquisizione di una sezione sismica superficiale pregressa per la valutazione delle velocità delle onde di taglio (S) mediante tecnica MASW e mediante tecnica REMI, per la determinazione del Vs_{eq};
- Digitalizzazione dei dati acquisiti e loro elaborazione, mediante appositi programmi, per la realizzazione di tavole illustrative e per l'individuazione delle precipitazioni

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

caratteristiche e l'individuazione, il dimensionamento e la verifica dei presidi necessari;

- Le considerazioni di carattere tecnico relative alle opere previste si basano su dati digitali forniti dal Progettista.

OPERE PREVISTE

E' prevista la realizzazione di un nuovo capannone industriale in via Petrarca sui terreni di cui al foglio 5 mappali 2039 – 4428 - 4429.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

L'area oggetto d'indagine è situata in via Petrarca (foglio 5, mappali 2039-4428-4429) nel Comune di Rovello Porro (CO), in zona pianeggiante parzialmente urbanizzata all'altitudine media di circa 240 m s.l.m.

Fig. 1 – Estratto dalla Carta Tecnica Regionale della Regione Lombardia. Foglio B5a3

Fig. 2 – Vista satellitare tratta da Google Maps

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

1 – STATO ATTUALE DEI LUOGHI

1.1 DESCRIZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il territorio comunale di Rovello Porro è ubicato nel settore sud-occidentale della Provincia di Como, al confine con la Provincia di Varese, in ambito di alta pianura caratterizzata dalla presenza di estesi terrazzi fluvioglaciali separati da evidenti orli di terrazzo.

L'elemento morfologico di maggiore rilievo è costituito dalla piana alluvionale del Torrente Lura che attraversa da N a S l'intero territorio comunale, delimitata da terrazzi morfologici principali con dislivello progressivamente decrescente verso S da circa 13 m a circa 5 m rispetto all'alveo. Entro la piana sono presenti vari ordini di terrazzi minori di recente formazione. L'alveo attuale risulta incassato di circa 2-3 m rispetto alla piana stessa.

In alcuni tratti, in corrispondenza degli affioramenti dei conglomerati fluviali del "Ceppo", limitati nel territorio ad un solo punto a monte dell'abitato, ma più frequenti a N, la valle si restringe ed assume l'aspetto di canyon.

Le scarpate che delimitano i terrazzi hanno un'acclività da debole a medio/elevata; la pendenza della superficie dei terrazzi, sempre di lieve entità, ha vergenza a S.

L'azione morfogenetica attuale del torrente Lura si esplica in una limitata azione erosionale lungo le sponde, rilevata con continuità lungo tutto il corso d'acqua.

Nel particolare l'area in oggetto è ubicata a ovest del territorio comunale al confine con il comune di Turate. Al momento delle indagini l'area si presenta inerbita o con superficie coltivata.

Nel lotto la circolazione delle acque superficiali è, al momento, limitata al dilavamento del piano campagna con possibile via preferenziale di deflusso delle acque provenienti dalle zone morfologicamente lievemente più rilevate.

1.2 GEOLOGIA DELL'AREA

Le unità geolitologiche presenti in affioramento nel territorio comunale di Rovello Porro sono di seguito elencate e descritte dalla più antica alla più recente e superficiale.

CEPPO (Pleistocene inferiore)

L'unità è costituita da conglomerati fluviali a supporto clastico a cementazione variabile, localmente molto accentuata. I clasti sono poligenici, da arrotondati a

subarrotondati, generalmente poco selezionati, con diametro variabile fino ad un massimo di 30 cm. L'unità si presenta grossolanamente stratificata, con limiti di strato irregolari; gli strati hanno spessore variabile, nell'ordine di qualche decimetro. I banchi conglomeratici maggiormente competenti sono interessati da set di fratture aperte a spaziatura metrica. L'unità affiora esclusivamente entro l'incisione del Torrente Lura. E' delimitata a tetto dai depositi quaternari e a letto poggia su di un'unità sabbioso limosa, incontrata esclusivamente nelle perforazioni.

ALLOFORMAZIONE DI BINAGO (Pleistocene medio (Riss))

L'unità è costituita da depositi fluvioglaciali prevalentemente grossolani. La litologia è di norma rappresentata da ghiaie medio-grossolane a supporto clastico o di matrice fine (sabbioso-limosa, localmente limoso-argillosa) talvolta abbondante. I ciottoli sono generalmente da arrotondati a sub-arrotondati, poligenici, di dimensioni massime di 40 cm, modali da 1 a 10 cm. Il grado di alterazione è alto o medio-alto, colpendo la totalità dei clasti o circa il 70% degli stessi: i ciottoli carbonatici possono essere completamente argillificati, mentre i clasti metamorfici arenitizzati. I clasti non completamente alterati presentano patine di alterazione di spessore millimetrico. La colorazione della matrice è bruno rossiccia (7.5 YR e 5 YR delle Tavole Munsell). I depositi sono massivi o organizzati in livelli mal definiti, identificabili per variazioni granulometriche. Le strutture sedimentarie, rare e concentrate in pochi livelli, sono rappresentate da embriciature e isorientazione dei ciottoli. Le ghiaie sono ricoperte da un livello di sedimenti fini di spessore variabile tra 1.5 e 2.5 metri. Tale livello è costituito da limi e limi argillosi massivi; la frazione argillosa aumenta verso la base, dove sono presenti rari ciottoli con diametro inferiore ai 2 cm. Il limite tra il livello superiore e le ghiaie è generalmente netto; è talvolta presente uno strato intermedio, spesso dai 10 ai 40 cm, costituito da ghiaie a supporto di matrice limoso-argillosa o da sabbie giallastre con rari ciottoli. Questa unità costituisce le piane relative ai terrazzi altimetricamente più rilevati ubicati in destra idrografica del torrente Lura in territorio di Rovello Porro. Il limite inferiore non è mai affiorante nell'area; in base alle stratigrafie dei pozzi sembra che essa poggi direttamente sul Ceppo. L'unità è a sua volta incisa in prossimità dell'alveo del Lura e ricoperta dai sedimenti dell'Allogruppo di Besnate. Lo spessore è variabile ed aumenta verso Sud fino ad un massimo di 35 metri.

ALLOFORMAZIONE DI BESNATE (Pleistocene medio - superiore)

Questa unità è costituita da ghiaie poligeniche arrotondate prevalentemente a supporto clastico, con abbondante matrice da sabbiosa a sabbioso-limosa, localmente con una piccola componente limoso-argillosa, entro cui sono intercalati livelli da centimetrici a decimetrici a supporto di matrice sabbiosa. I clasti sono poligenici, arrotondati, eterometrici di dimensioni massime di 20 cm e modali di 4-5 cm. Il grado di

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

alterazione è medio e colpisce circa dal 20 al 35% dei clasti che si presentano da decarbonatati ad argillificati (clasti carbonatici) e da fragili ad arenizzati (clasti cristallini). Il colore della matrice rientra nelle pagine 7.5 YR e 10 YR delle Munsell Soil Color Chart. Localmente in superficie, per uno spessore variabile tra 40÷80 e circa 120 cm, prevalgono le litologie fini (limi sabbiosi massivi con rari clasti sparsi). Nonostante la presenza di uno strato superiore di sedimenti fini, le superfici arate si presentano comunque ciottolose, a differenza di quelle dell'unità precedentemente descritta. L'unità costituisce la piana in sinistra idrografica e la fascia di versante a media/debole acclività in destra idrografica del torrente Lura. L'Allogruppo di Besnate poggia direttamente sull'Alloformazione di Binago; è incisa in prossimità del torrente Lura e ricoperta dall'Unità Postglaciale.

Corrisponde ai depositi Riss-Würm degli autori precedenti.

UNITA' POSTGLACIALE (Pleistocene sup. - Olocene)

L'unità costituisce la piana alluvionale del torrente Lura, caratterizzata da terrazzi organizzati in almeno tre ordini principali. Essa raggruppa sia depositi fluviali che di esondazione. I primi sono caratterizzati da sabbie e ghiaie da medie a grossolane a supporto clastico e/o di matrice con grossolana stratificazione, mentre i secondi sono costituite da sabbie fini limose e limi occasionalmente con clasti sparsi (settori a minore energia di sedimentazione); l'alveo attuale è ciottoloso. I clasti sono poligenici, da subarrotondati ad arrotondati, eterometrici. I depositi si presentano privi di alterazione. Lo spessore di tale unità non è direttamente misurabile; considerando le stratigrafie dei pozzi e dei sondaggi lo spessore massimo è stimabile in 3-4 metri.

Corrisponde ai depositi dell'Alluvium degli autori precedenti.

L'area oggetto del presente documento è ubicata, in particolare, sui terreni riconducibili ai depositi fluvioglaciali dell'Alloformazione di Binago, in prevalenza costituiti da ghiaie poligeniche medio grossolane sia a supporto clastico che di matrice sabbioso-limosa, localmente limoso-argillosa, con possibile presenza di lenti limoso-sabbiose discontinue; in superficie sono presenti limi massimi (loess) di spessore variabile da 1,5 a 2,5 metri.

E' importante sottolineare che in corrispondenza dell'area di studio sono estremamente scarsi gli affioramenti naturali dei terreni costituenti il sottosuolo locale e che, di conseguenza, la ricostruzione dell'ipotetico assetto geologico della zona d'indagine è basato su rari dati di osservazione diretta a causa dell'antropizzazione del territorio e della copertura della vegetazione.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

2 – INDAGINI ESEGUITE E PREGRESSE

2.1 PROVE PENETROMETRICHE S.C.P.T.

Nel sito in data 6 settembre 2024 sono state eseguite n° 4 prove penetrometriche in corrispondenza del sedime dell'edificio previsto, in punti privi di sottoservizi e concordati con il Progettista. Lo strumento utilizzato prende il nome di penetrometro dinamico pesante DPSH, montato su carro semovente a cingoli gommati e dotato di un dispositivo a percussione con maglio oleodinamico.

L'esecuzione di una prova penetrometrica consiste nell'infiggere verticalmente nel terreno una punta conica metallica posta all'estremità di un'asta d'acciaio, prolungabile con l'aggiunta di aste successive. La punta a perdere viene fatta successivamente penetrare nel terreno, registrando il numero di colpi necessario per ottenere l'avanzamento di ciascun tratto di lunghezza pari a 20 cm, denominati colpi (NSCPT).

Le profondità raggiunte dalle prove da attuale p.c., spinte fino a circa 16,00 m o a rifiuto, vengono riassunte dalla tabella di seguito riportata:

n. prova	Data esecuzione	profondità da p.c. (m)
P1	06/09/2024	12,00 (rifiuto)
P2	06/09/2024	16,20
P3	06/09/2024	15,20 (rifiuto)
P4	06/09/2024	11,40 (rifiuto)

L'aspetto delle aste al termine delle manovre di recupero ha evidenziato la presenza di acque sotterranee in corrispondenza di tutte e quattro le prove eseguite, a partire dalla profondità di circa 4,00-5,00 m da attuale p.c.

2.2 INDAGINI SISMICHE PREGRESSE

In area limitrofa, in via Cattaneo nel comune di Turate, in corrispondenza della medesima unità geologica e medesimo scenario sismico Z4a, in data 30 maggio 2019, è stata eseguita una stesa M.A.S.W. (multichannel analysis of surface waves), indagine indiretta attiva con misura delle velocità di fase delle onde sismiche di superficie integrata da una stesa Re.Mi. (refraction microtremor), indagine indiretta passiva con misura delle velocità di fase delle onde sismiche di superficie. I metodi M.A.S.W. e Re.Mi. consentono di determinare il profilo di velocità delle onde di taglio Vs.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

Dai risultati delle prove geofisiche suddette si sono individuati i seguenti livelli a comportamento elastico differente:

- Prima unità geosismica: materiale caratterizzato da Vs di circa 200 m/s di spessore circa 2 metri;
- Seconda unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 250 m/s fino a circa 5 metri di profondità;
- Terza unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 300 m/s fino a circa 8 metri di profondità;
- Quarta unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 480 m/s fino a circa 11 metri di profondità;
- Quinta unità geosismica: caratterizzata da Vs di circa 700 m/s oltre 11 metri di profondità.

Al terreno in esame si può quindi assegnare un valore cautelativo di permeabilità medio-basso, nell'ordine di 5,50 x 10^{-5} m/s, prevedendo, nel caso di presidi per la dispersione delle acque nel sottosuolo, la posa di strati perimetrali e basali a maggior permeabilità.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

3 – OPERE IN PROGETTO

Nell'ambito del lotto oggetto di intervento, vengono di seguito valutate, in relazione a tutte le opere in progetto, le aree soggette a modifica di permeabilità.

Saranno realizzati (vedi Tavola 1) un nuovo capannone industriale con marciapiedi a raso, pavimentazioni continue esterne ed aree di parcheggio per un totale di circa 7.670 mq di nuove superfici impermeabili rispetto alla condizione attuale.

Si prevedono, inoltre, delle aree a verde prive di opere di intercettazione con superficie pari a circa 1.100 m^2.

Per quanto riguarda i collettori di acque bianche, si prevede la realizzazione di una rete per la raccolta delle acque defluenti dalle coperture e dalle aree con permeabilità modificata, da convogliare verso presidi di invaso e di smaltimento nel sottosuolo dei volumi accumulati.

Pertanto, si specifica che non è previsto un allacciamento con scarico finale alla fognatura comunale o in corpo idrico superficiale.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

4 – STUDIO IDRAULICO

4.1 GENERALITÀ

Si procede di seguito allo svolgimento dello studio per l'individuazione ed il dimensionamento dei presidi di raccolta e smaltimento, secondo quanto previsto nelle norme di riferimento e secondo quanto riportato nel Regolamento Regionale.

Il regolamento suddivide innanzitutto le aree a diversa criticità idraulica (Art. 7, comma 3): il lotto oggetto di intervento, ricadente nel Comune di Rovello Porro, viene inserito nelle aree ad alta criticità idraulica, così come indicato in Allegato C al regolamento.

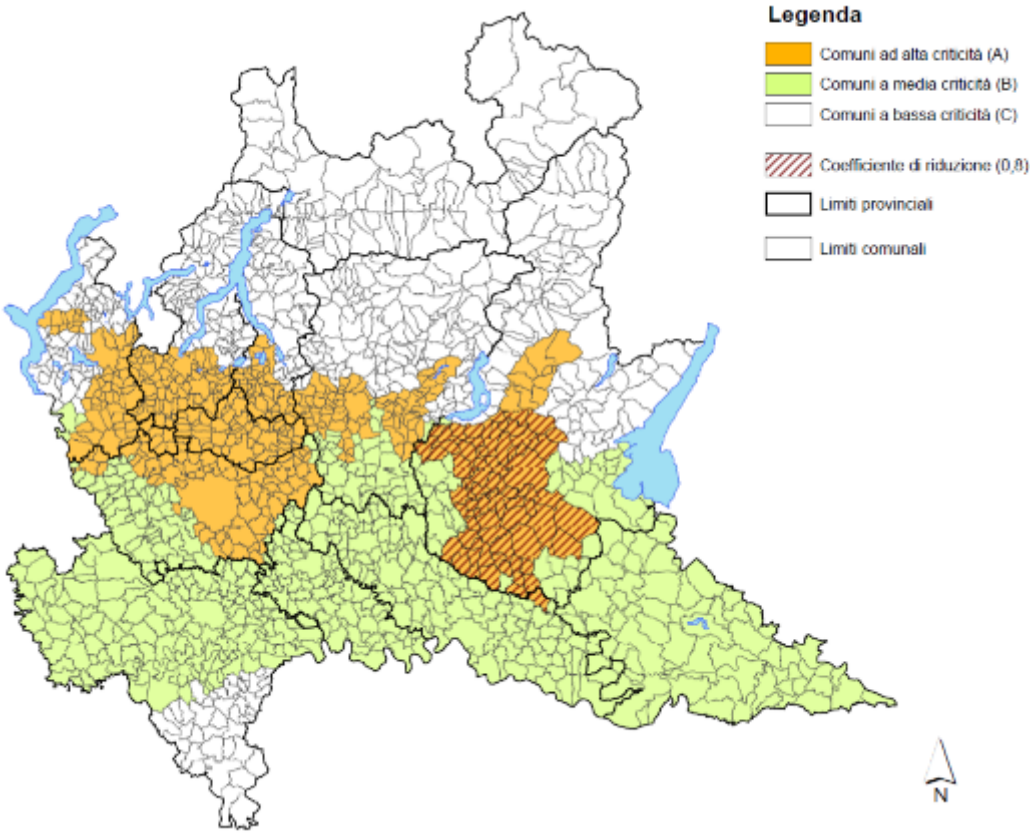


Fig. 3 – Ambiti a diversa criticità idraulica

Per tali aree la portata massima scaricabile è posta a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento (Art. 8, comma 1.a).

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

4.2 SUPERFICI DI RIFERIMENTO, VOLUMI DI INVASO E REQUISITI MINIMI ART. 12

Per quanto concerne le aree di intervento, si fa riferimento a quanto fornito dal Progettista e riportato in Tavola 1:

OPERE IN PROGETTO	
Coperture ed aree impermeabili	7.670,00 m^2
TOTALE AREA A PERMEABILITA' MODIFICATA	***7.670,00 m^2***
Aree a verde prive di opere di intercettazione	1.130,00 m^2
TOTALE AREA A PERMEABILITA' NON MODIFICATA	***1.130,00 m^2***
TOTALE AREA DI PROPRIETA'	***8.800,00 m^2***

Sulla base dei dati della tabella seguente (Art. 11.6.d.1 del Regolamento Regionale):

Tipo di superficie (S)	ϕ
Coperture e superfici pavimentate continue	1
Pavimentazione drenanti semipermeabili	0,7
Aree permeabili di qualsiasi tipo con sistema di intercettazione delle acque	0,3

si procede alla determinazione del coefficiente medio di deflusso ponderale, secondo la formulazione:

$$\Phi = \frac{\sum_i S_i \Phi_i}{S}$$

dove S_i è la superficie dell'area scolante (m^2) e ϕ_i è il relativo coefficiente di deflusso.

Il coefficiente medio di deflusso ponderale dell'area in esame risulta pari a **1**; quindi la superficie scolante impermeabile interessata dall'intervento (ovvero la superficie risultante dal prodotto tra la superficie interessata dall'intervento per il suo coefficiente di deflusso medio ponderale) risulta pari a:

7.670,00 m^2 x 1= **7.670,00 m^2**

L'intervento si configura quale "impermeabilizzazione potenziale media" in area ad alta criticità idraulica ed il regolamento prevede: "*Nel caso di impermeabilizzazione potenziale media, di cui alla tabella 1, in ambiti territoriali a criticità alta o media ai sensi dell'articolo 7, deve essere adottato il metodo delle sole piogge, ferma restando la facoltà del professionista di adottare la procedura di calcolo dettagliata*".

Successivamente, il volume di laminazione da adottare per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica sarà il maggiore tra quello risultante dai calcoli e quello valutato in termini parametrici come requisito minimo di cui all'articolo 12, comma 2.

Per quanto concerne i requisiti minimi, si deve prevedere la realizzazione di un invaso di laminazione con capienza pari a 800 m^3 per ettaro di superficie scolante impermeabile

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

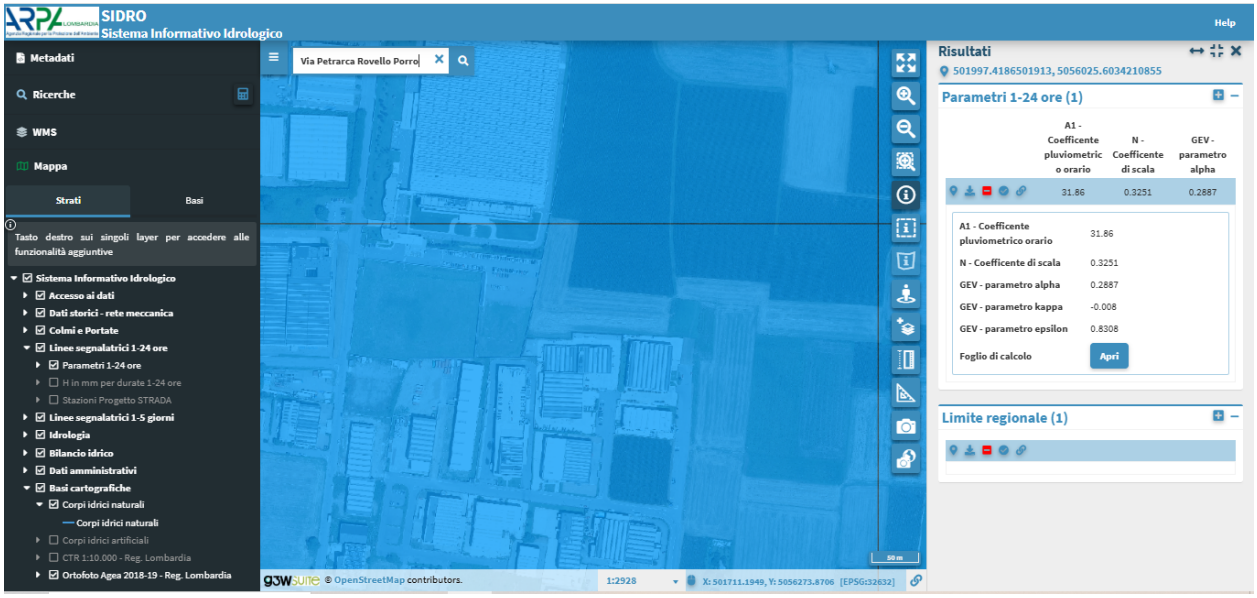
interessata dall'intervento moltiplicato per il 'coefficiente P' (pari ad 1 per il comune di Rovello Porro) di cui alla tabella riportata nell'Allegato C: i volumi accumulati in tale invaso potranno poi essere smaltiti nel sottosuolo.

Il volume di laminazione così definito risulta dunque pari a:

$$\frac{7.670{,}00\ m^2 \times 800\ m^3}{10.000\ m^2} = \mathbf{613{,}60\ m^3}.$$

4.3 CURVE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Il regolamento, per la determinazione della LSPP (Linea Segnalatrice di Possibilità Pluviometrica) caratteristica del sito in esame, consiglia l'utilizzo dei dati messi a disposizione da A.R.P.A. per l'area in oggetto e riportati nella successiva immagine, dai quali si può derivare in ultima analisi il volume idrico che si rende disponibile per il ruscellamento superficiale e che raggiunge la rete di smaltimento producendo l'onda di piena su cui dimensionare i presidi in progetto.



Per eventi inferiori all'ora, come consigliato al punto 1, Allegato G del regolamento, il parametro n verrà posto uguale a 0.5, in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

La precipitazione lorda per determinati tempi di ritorno e durata può essere determinata con la seguente formulazione analitica:

$$h_t(D) = A_1 \times W_t \times D^n \quad \text{in cui } W_T = \xi + \frac{\alpha}{k}\left\{1 - \left[\ln\left(\frac{T}{T-1}\right)\right]^k\right\}$$

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

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.

Infine, il regolamento (Art. 11, comma 2) impone l'utilizzo di un Tempo di Ritorno di 50 anni da adottare per il dimensionamento delle opere per un accettabile grado di sicurezza delle stesse, in considerazione dell'importanza ambientale ed economica degli insediamenti urbani, e di un TR di 100 anni da adottare per la verifica dei franchi di sicurezza delle opere come sopra dimensionate.

4.4 METODO DELLE SOLE PIOGGE

Il metodo delle sole piogge, per la cui approfondita descrizione si rimanda all'Allegato G della Regolamento Regionale, prevede l'applicazione delle seguenti formulazioni:

$$D_W = \left(\frac{u_{\lim}}{2.78 \cdot \varphi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$w_0 = 10 \cdot \varphi \cdot a \cdot D_w^n - 3.6 \cdot u_{\lim} \cdot D_w$$

dove:

$w_0 = W_0/S$;

W_0 [m³]: volume di invaso;

S [ha]: area scolante;

a (corrispondente ad $A_1 x W_T$), n: parametri LSPP;

D_W [ore]: durata critica;

u_{lim} [l/s/ha]: limite di scarico specifico in uscita dal lotto;

φ: coefficiente di deflusso medio ponderale.

Per quanto concerne il valore della massima portata scaricabile, l'Art. 8 comma 1 del R.R. 7/2017 determina in 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento la portata massima scaricabile nei ricettori di valle.

Nel caso in esame, in cui si prevede lo smaltimento nel sottosuolo, il valore di portata in uscita non rispecchia l'effettivo funzionamento dei presidi in progetto: altresì, nell'ipotesi di realizzare presidi per la dispersione delle acque, la portata minima e costante che viene drenata nel sottosuolo può essere cautelativamente posta pari a quella defluente alla base dei presidi stessi.

Si procederà pertanto alla definizione di tale portata, da inserire poi quale valore di portata scaricata all'interno della formulazione delle sole piogge, che, di fatto, verrà utilizzata come metodo di calcolo dettagliato.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

La portata in uscita è assunta pari alla moltiplicazione dell'area a disposizione per la permeabilità media a saturazione.

Lo schema idraulico di base prevede la realizzazione di due sistemi di dispersione interrati con elementi modulari, aventi ciascuno superficie di base di circa 165 mq, collocati all'interno di un polmone drenante in ghiaia.

In tale ipotesi, la portata drenata alla base dei presidi risulta

165 m^2 x 2 x 5,50 x10^{-5} m/s = 0,01815 m^3/s = ***18,15 l/s.***

Introducendo tale valore come limite di scarico nella formulazione del metodo delle "sole piogge" per TR di 50 anni, si ottiene:

D_w = 3,68 ore

$w_0 = W_0/S$ = 647,64 m^3/ha

da cui ***W_0 = 496,74 m^3***

Si ha pertanto che il confronto tra i risultati derivanti dall'applicazione del metodo delle sole piogge (che, stanti le modalità di utilizzo rappresenta una procedura di calcolo dettagliata), con quelli dei requisiti minimi di cui all'art. 12.2, obbliga all'utilizzo di questi ultimi, ovvero alla previsione di un volume di invaso minimo pari a **613,60 m^3.**

Inoltre, applicando il metodo delle sole piogge per un TR di 100 anni, si ottiene un volume di accumulo necessario di *576,40 m^3, da utilizzare solo per una verifica dei presidi proposti e che, in questo caso, risulta comunque inferiore e soddisfatto dal requisito imposto dai valori minimi.*

4.5 INDIVIDUAZIONE DEI PRESIDI PER LA RACCOLTA E LO SMALTIMENTO DELLE ACQUE

Di seguito si procede all'individuazione dei presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque nel sottosuolo; lo schema idraulico di base prevede:

- la realizzazione di una rete composta da griglie, caditoie e pozzetti in linea collegati da collettori che recapitano le acque meteoriche verso i presidi drenanti;
- la realizzazione di due presidi drenanti in elementi modulari rivestiti con tessuto non tessuto, ognuno avente superficie di base di 165 m^2 ed altezza di 1,90 m: gli elementi modulari proposti possiedono una percentuale di vuoti del 95% e, pertanto, sviluppano un volume utile di 297,825 m^3 per singolo presidio, ovvero un volume totale utile di 595,65 mc;
- la posa di uno strato di regolarizzazione drenante in ghiaia/ciottoli alla base dei presidi drenanti in elementi modulari di altezza non inferiore a 30 cm ed il rinfianco dei presidi drenanti con medesimo materiale; solo lo strato di regolarizzazione di base dei due sistemi drenanti, considerando in via cautelativa una porosità del 20

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

per cento, garantisce un ulteriore volume d'accumulo pari a circa 19,80 mc;

- quindi il volume di accumulo complessivo garantito dal sistema in progetto è pari a circa 615,45 mc, superiore al requisito minimo di 613,60 mc;
- la posa di presidi per la sedimentazione del materiale fine da collocare a monte dei presidi drenanti.

tipo di roccia	porosità efficace (%)	tipo di roccia	porosità efficace (%)
ghiaie	20 ÷ 30	dolomie	2 ÷ 5
sabbie e ghiaie	15 ÷ 25	calcari	2 ÷ 10
sabbie	5 ÷ 20	*craie*	2 ÷ 5
limi	1 ÷ 5	rocce intrusive e metamorfiche	0,1 ÷ 2
depositi alluvionali recenti	8 ÷ 10	lave	8 ÷ 10

Fig. 4 - Porosità efficace per diversi tipi di roccia e depositi

La tabella seguente riporta il confronto tra i volumi richiesti per l'accumulo delle acque da smaltire nel sottosuolo con i volumi complessivi disponibili sulla scorta dei presidi proposti.

Volume di invaso richiesto dai requisiti minimi di cui all'Art. 12 del R.R.7/2017 [m^3]	Volume di invaso determinato con l'applicazione dettagliata del metodo delle sole piogge TR50 anni [m^3]	Volume di invaso determinato con l'applicazione dettagliata del metodo delle sole piogge TR100 anni [m^3]	Volume di invaso in progetto per successiva dispersione nel sottosuolo dato dai soli elementi modulari [m^3]	Volume di invaso complessivo disponibile (compreso il volume dei vuoti dello strato di base in ghiaia-ciottoli, spessore almeno 30 cm [m^3]
613,60	*496,74*	*576,40*	*595,65*	***615,45***

Si ha pertanto che i presidi consentono di assolvere a quanto richiesto dalla normativa vigente sia per TR50 anni che per TR100.

inoltre, i volumi aggiuntivi dati dai polmoni drenanti laterali intorno ai presidi in esame contribuiscono ad un maggiore grado di sicurezza delle opere di invarianza progettate.

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

4.6 DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI PICCO

Il lotto di terreno in esame sarà idraulicamente sconnesso dalle aree circostanti ed i manufatti in progetto sono verificati a partire dalle superfici impermeabili di futura realizzazione.

In questa sede si è deciso di adottare, come metodo di calcolo delle portate contribuenti, la formula razionale. La portata critica da smaltire è data dalla seguente espressione:

$$Q = \frac{\phi \cdot S \cdot j}{3600}$$

dove j è l'intensità di pioggia critica (mm/ora), S la superficie dell'area scolante (m^2), ϕ il coefficiente di deflusso medio ponderale, già ricavato in precedenza.

Pur trattandosi di sistemi di collettamento urbano, in ottemperanza a quanto indicato nell'Art. 11.2.a.1 del Regolamento Regionale 7/2017 si è operato con un TR di 50 anni (verificando poi i risultati per TR 100 anni) e, per poter individuare la portata massima generata dal Lotto, una durata critica di 30 minuti.

Per quanto concerne i valori di intensità di pioggia critica e di altezza di precipitazione lorda per i diversi tempi di ritorno, si utilizzano i parametri delle LSPP già determinati e, trattandosi di evento inferiore all'ora, come consigliato al punto 1, Allegato G del regolamento, il parametro n verrà posto uguale a 0.5, in aderenza agli standard suggeriti dalla letteratura tecnica idrologica.

I parametri di riferimento risultano i seguenti:

	Tempo di corrivazione [min]	Intensità critica TR50 anni [mm/ora]	H lorda TR50 anni [mm]	**Q max TR50 anni [l/s]**	Intensità critica TR100 anni [mm/ora]	H lorda TR100 anni [mm]	**Q max TR100 anni [l/s]**
Area di intervento	30	88,96	44,48	**189,69**	98,42	49,21	**209,86**

Nella pratica, dal momento che ciascuno dei due presidi disperdenti è sotteso a due semi-aree grosso modo similari con tempo di corrivazione stimabile in circa 22 min, le portate massime attese per Tr 50 e Tr 100 risultano rispettivamente di 109,20 l/s e di 120,83 l/s.

4.7 VERIFICA DIMENSIONAMENTO DEI COLLETTORI DI ACQUE BIANCHE

La portata smaltibile da un collettore, può essere determinata utilizzando la formula di Chezy con coefficiente scabrezza di Gauckler-Strickler:

$$Q = K_s R^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}\, A$$

e considerando:

- diametro del collettore: 160 mm, 200 mm, 250 mm, 315 mm e 400 mm
- pendenza (i): 0.5%;
- materiale utilizzato: PVC (Ks = 120 $m^{1/3} s^{-1}$);
- grado di riempimento della tubazione cautelativamente pari all'80%;

si ottiene una portata rispettivamente di ca. 17 l/s, 30 l/s, 57 l/s, 104 l/s e 196 l/s

Pertanto, per i collettori a servizio del capannone e delle aree diversamente pavimentate, potrà essere collocata una tubazione in PVC, diametro 250 mm, pendenza 0.5% con diametro maggiorato di 400 mm nel tratto terminale di recapito ai due presidi disperdenti in progetto.

4.8 VERIFICA DIMENSIONAMENTO DELLE OPERE DI SMALTIMENTO NEL SOTTOSUOLO

Il presente paragrafo è volto alla verifica del dimensionamento dei presidi atti a smaltire le acque meteoriche defluenti dal lotto in oggetto nel sottosuolo.

In particolare si vuole verificare che i presidi di smaltimento finale siano in grado di drenare nel sottosuolo, nei tempi previsti dal Regolamento Regionale, i volumi accumulati.

Poiché si è già provveduto all'individuazione dei volumi necessari alla raccolta completa delle portate in arrivo, il parametro di verifica è quello relativo al tempo di svuotamento dei presidi stessi: il R.R. n. 7/2017 prevede in tal senso una durata massima di 48 ore (Art. 11.2.f).

Di seguito si analizzerà il comportamento previsto per i volumi disperdenti, ricordando che la permeabilità media a saturazione del terreno è posta pari a *$5{,}50 \times 10^{-5}$ m/s*.

Si è prevista la realizzazione di un volume di accumulo complessivo da 615,45 m^3, per una superficie complessiva di base di 330,00 m^2.

La durata di svuotamento può essere cautelativamente stimata come segue, ipotizzando il solo drenaggio dalla base dei presidi.

$$\frac{615{,}45\ m^3}{5{,}50 \times 10^{-5}\ m/s \times 330{,}00\ m^2} = 33909\ s = 9{,}42\ ore < 48\ ore$$

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

CONCLUSIONI

Sulla scorta di quanto precedentemente esposto, in merito alle opere previste in Via Petrarca nel Comune di Rovello Porro (CO), a fronte delle prescrizioni contenute nelle norme vigenti e dei presidi indicati per la raccolta e lo smaltimento delle acque di origine meteorica prodotte nel lotto di intervento, si ha che:

- i presidi proposti che producono un volume di invaso per successivo smaltimento nel sottosuolo di 615,45 m^3, dato da n. 2 aree drenanti in elementi modulari rivestiti con tessuto non tessuto, aventi ciascuna superficie di base di 165,00 m^2 ed altezza di 1,90 m, con posa di uno strato di regolarizzazione drenante in ghiaia alla base dei presidi di spessore non inferiore a 30 cm ed il rinfianco delle aree drenanti con il medesimo materiale consentono di immagazzinare tutto il volume generato dall'evento meteorico di riferimento caratteristico del lotto di intervento ed individuato in base ai criteri di invarianza idrologica ed idraulica per TR 50 anni;
- il volume di invaso è stato dimensionato con riferimento ai valori derivanti dall'applicazione dei requisiti minimi di cui all'Art. 12, comma 2 del Regolamento Regionale riferiti ad un intervento con "impermeabilizzazione potenziale media" in area ad alta criticità idraulica in quanto superiori ai valori determinati con l'applicazione dettagliata del metodo delle sole piogge;
- il volume d'invaso complessivo dato dai volumi delle due aree drenanti e dal volume di accumulo fornito dalla presenza del dreno in ghiaia collocato intorno e alla base dei presidi disperdenti, garantiscono un adeguato margine di sicurezza alle opere proposte anche per TR100 anni;
- non si prevedono scarichi né in corpi idrici superficiali né in fognatura, bensì tutte le acque raccolte verranno drenate nel sottosuolo. Pertanto le opere previste non interferiscono con i collettori fognari esistenti in via Petrarca;
- i presidi proposti di cui sopra, consentono lo smaltimento nel sottosuolo dei volumi accumulati in un tempo massimo di ca. 9 ore, inferiori ai valori massimi (48 ore) indicati nel Regolamento Regionale n. 7/2017;
- tutti i collettori di collegamento sono dimensionati per poter convogliare le portate di picco attese per un TR di 50 anni e di 100 anni;
- la realizzazione dei presidi proposti consente quindi di rispettare i vincoli imposti dai principi di invarianza idrologica ed idraulica.

Tutto ciò premesso e considerato, si ha che le opere inerenti la raccolta e lo smaltimento delle acque bianche di origine meteorica generate nell'ambito dell'intervento in progetto,

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

risultano verificate dal punto di vista della compatibilità con i criteri di invarianza idrologica ed idraulica, fatti salvi:

- lo svolgimento di prove dirette di permeabilità prima dell'inizio dei lavori, volte a validare quanto di seguito riportato;
- la realizzazione di 2 aree drenanti in elementi modulari rivestite con tessuto non tessuto e con riempimento laterale e strato di base in ghiaia (spessore almeno 30 cm), aventi ognuna superficie di base di 165,00 m^2 ed altezza di 1,90 m;
- la posa di presidi di raccolta, quali caditoie, griglie e pozzetti, collegati ai presidi drenanti a mezzo di collettori in PVC, diametro 250 mm, aventi pendenza minima dello 0.5%, a servizio del capannone e delle aree diversamente pavimentate, con diametro maggiorato di 400 mm nel tratto terminale di recapito ai presidi disperdenti;
- lo svolgimento di operazioni di ordinaria e straordinaria manutenzione dei presidi asserviti alla raccolta ed allo smaltimento delle acque di deflusso superficiale (griglie, collettori e presidi drenanti), per i quali si rimanda all'apposito piano di manutenzione allegato, sinteticamente consistenti in:
    - verifica dell'assenza di intasamenti dei collettori a seguito di eventi meteorici intensi, con eventuale intervento di rimozione dell'ostruzione;
    - verifica periodica (min. 2 volte/anno) della presenza di depositi all'interno dei presidi perdenti, tali da limitarne sensibilmente il volume di invaso e la capacità di smaltimento per infiltrazione nel sottosuolo, con eventuale intervento di rimozione del materiale depositato.

Si raccomanda il rispetto delle distanze dai confini (ex art. 889 del Codice Civile), dai fabbricati e da altri impianti interrati eventualmente presenti; in particolare, i presidi disperdenti dovranno essere ubicati in modo tale da escludere ogni possibile interferenza con fondazioni e piani interrati/seminterrati, sia degli edifici in progetto che degli edifici esistenti.

Si ricorda che a lavori conclusi sarà compito del Direttore Lavori compilare il modulo all'Allegato D del R. R. n. 7/2017 e trasmettere il medesimo mediante applicativo INVID come stabilito dall'art. 6 comma 1 lett. e) del suddetto Regolamento.

Variazioni in merito alle superfici modificate comporteranno necessariamente un aggiornamento con nuove verifiche della presente relazione. Si precisa che la collocazione dei presidi stessi potrà essere modificata a seconda delle esigenze di cantiere, fatto salvo il mantenimento del volume complessivo di invaso, della superficie drenante e delle tipologie di manufatti identificate in relazione.

Induno Olona (VA), 20 gennaio 2025 Dott. Geol. Arduino Belli

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

ALLEGATI

TAV. 1 AREE A PERMEABILITÀ MODIFICATA

TAV. 2 PROPOSTA COLLOCAZIONE PRESIDI

TAV. 3 PARTICOLARI COSTRUTTIVI

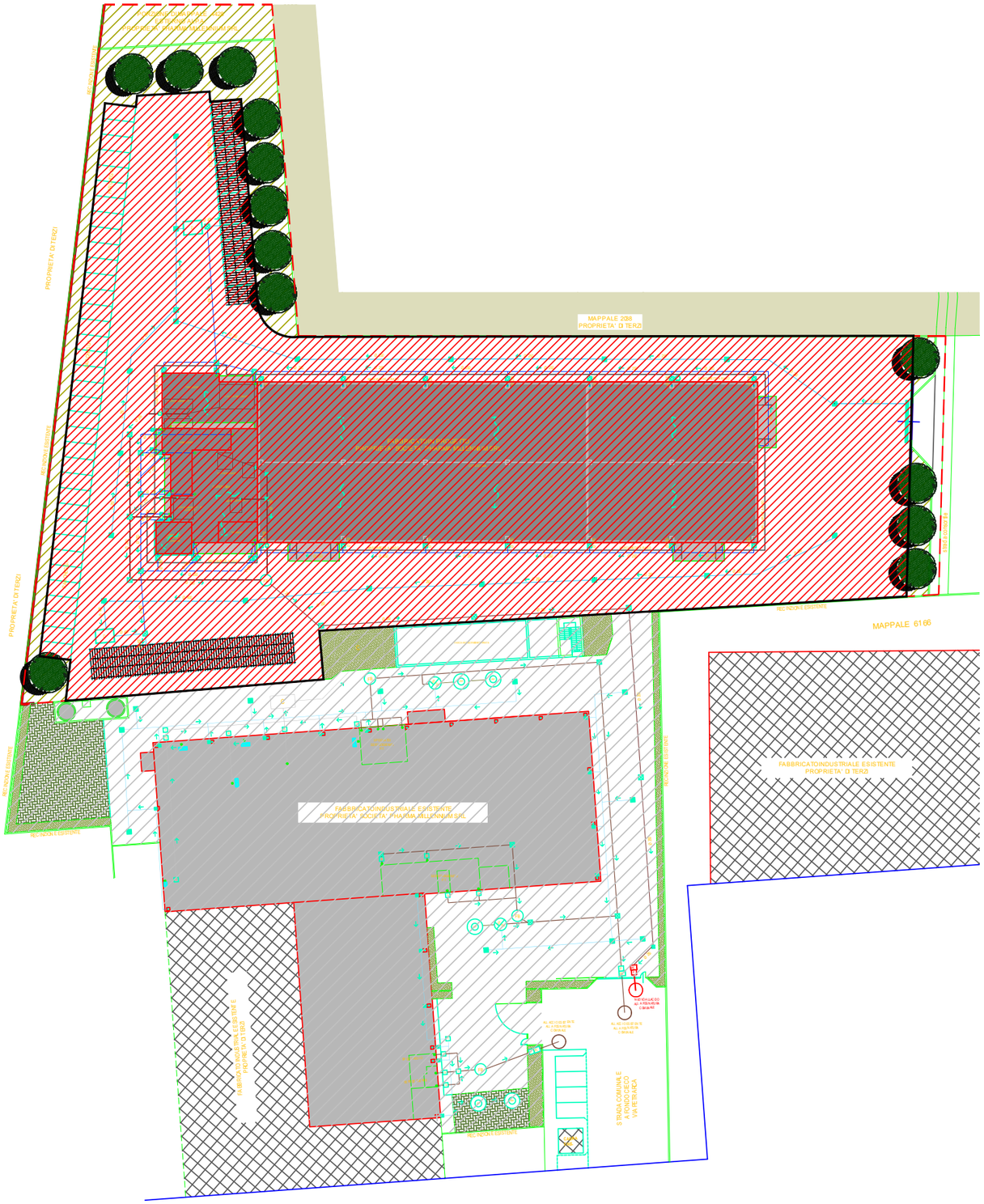
PIANO DI MANUTENZIONE DELLE OPERE

ASSEVERAZIONE ALLEGATO E

GEOLOGO ARDUINO BELLI
VIA PEZZA, 59 – INDUNO OLONA (VA)
TEL. 3285371259 FAX. 03323531179

LEGENDA SCHEMA DI FOGNATURA IN PROGETTO (NUOVO FABBRICATO)

- RETE ACQUE NERE IN PROGETTO
- RETE ACQUE CHIARE METEORICHE IN PROGETTO (PLUVIALI)
- RETE ACQUE CHIARE METEORICHE IN PROGETTO (PIAZZALI)
- PLUVIALI
- SCARICHI ACQUE NERE
- PLUVIALI CON POZZETTO AL PIEDE
- POZZETTO DI ISPEZIONE
- D — DISOLEATORE
- S — ISPEZIONE SIFONATA
- F — POZZO DI ISPEZIONE ACQUE NERE SIFONE FIRENZE
- PC — POZZETTO PRELIEVO CAMPIONI
- CADITOIE
- FB — FOSSA IMHOFF
- VASCHE DISPERDENTI PREFABBRICATE



Scala 1:400

Area di intervento: 8.800 mq ca.

AREE A PERMEABILITA' MODIFICATA

Coperture edifici, pavimentazioni continue e aree di parcheggio: 7.670 mq ca.

AREE A PERMEABILITA' NON MODIFICATA

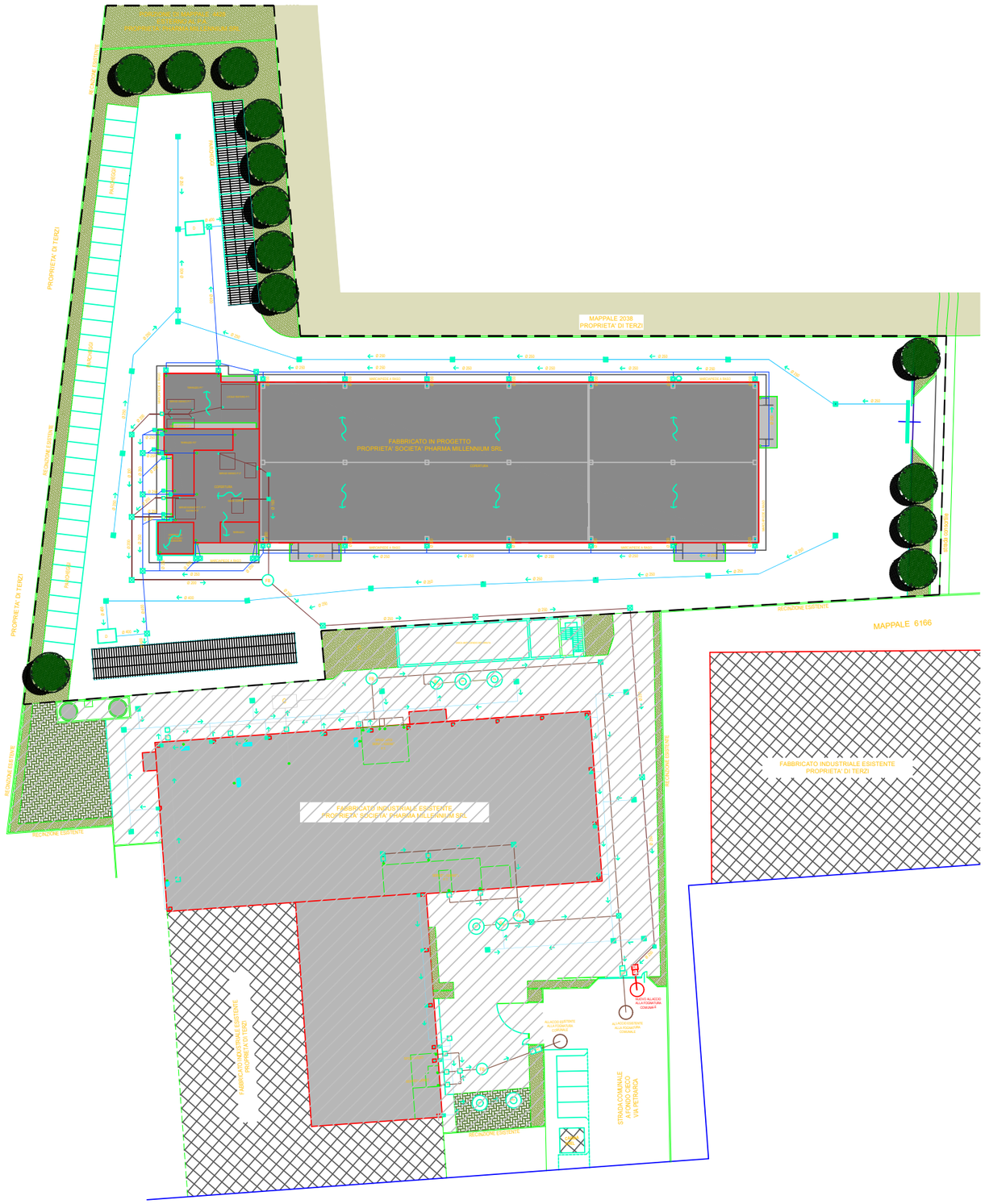
Aree a verde prive di sistemi di intercettazione: 1.130 mq ca.

RELAZIONE TECNICA		
Via Petrarca - Rovello Porro (CO)		
NUOVO CAPANNONE INDUSTRIALE		
Committente: Arch. Chiara Uboldi		
AREE A PERMEABILITÀ MODIFICATA		
Tav. 1	***GENNAIO 2025***	Arduino Belli geologo

LEGENDA SCHEMA DI FOGNATURA IN PROGETTO (NUOVO FABBRICATO)

- RETE ACQUE NERE IN PROGETTO
- RETE ACQUE CHIARE METEORICHE IN PROGETTO (PLUVIALI)
- RETE ACQUE CHIARE METEORICHE IN PROGETTO (PIAZZALI)
- PLUVIALI
- SCARICHI ACQUE NERE
- PLUVIALI CON POZZETTO AL PIEDE
- POZZETTO DI ISPEZIONE
- D — DISOLEATORE
- S — ISPEZIONE SIFONATA
- F — POZZO DI ISPEZIONE ACQUE NERE SIFONE FIRENZE
- PC — POZZETTO PRELIEVO CAMPIONI
- CADITOIE
- FB — FOSSA IMHOFF
- VASCHE DISPERDENTI PREFABBRICATE

Scala 1:400



Area di intervento: 8.800,00 mq ca.

RELAZIONE TECNICA		
Via Petrarca - Rovello Porro (CO)		
NUOVO CAPANNONE INDUSTRIALE		
Committente: Arch. Chiara Uboldi		
COLLOCAZIONE DEI PRESIDI		
Tav. 2	***GENNAIO 2025***	Arduino Belli geologo

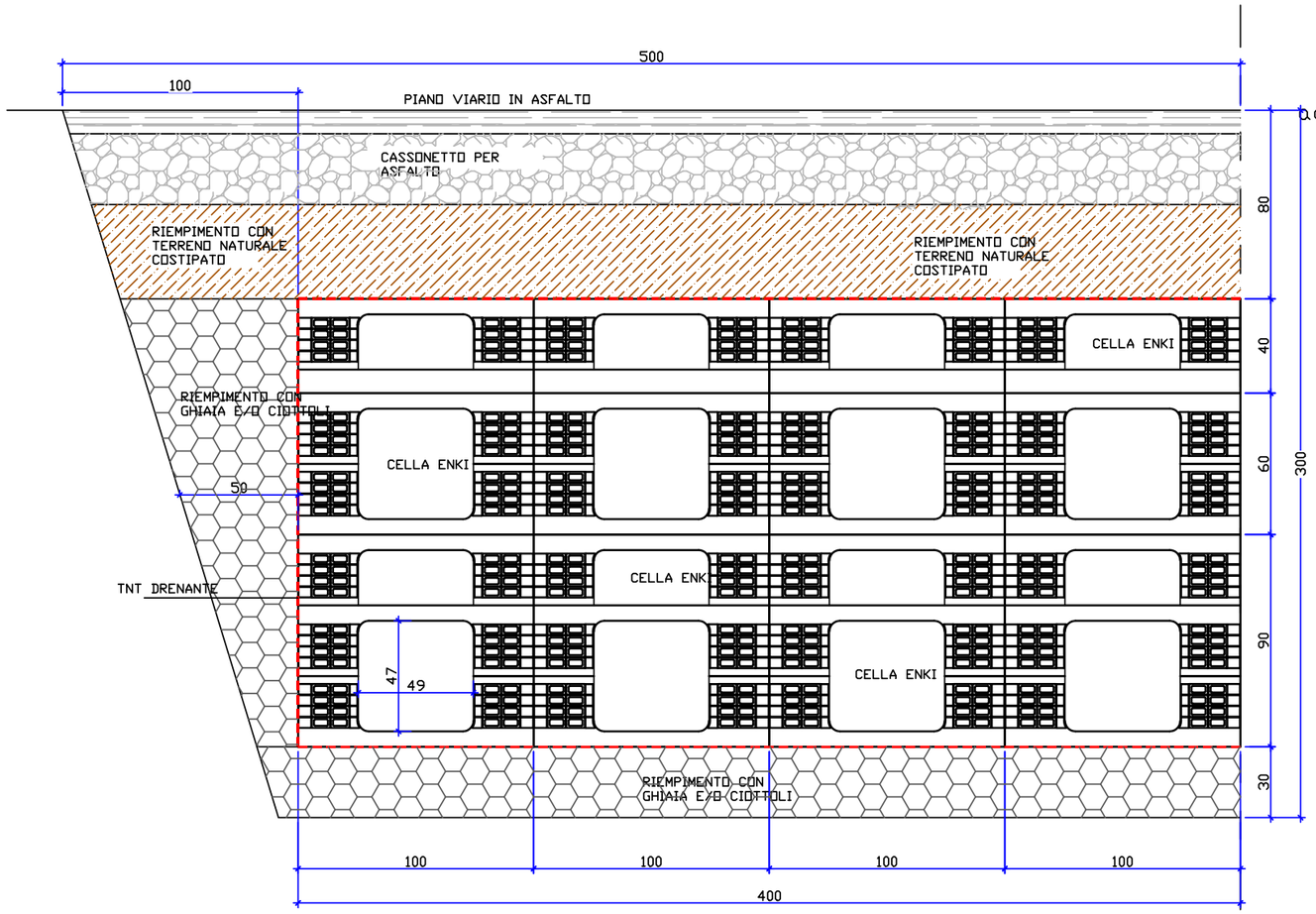
TAVOLA 3

Particolari realizzativi opere in progetto

Area di dispersione in elementi plastici modulari

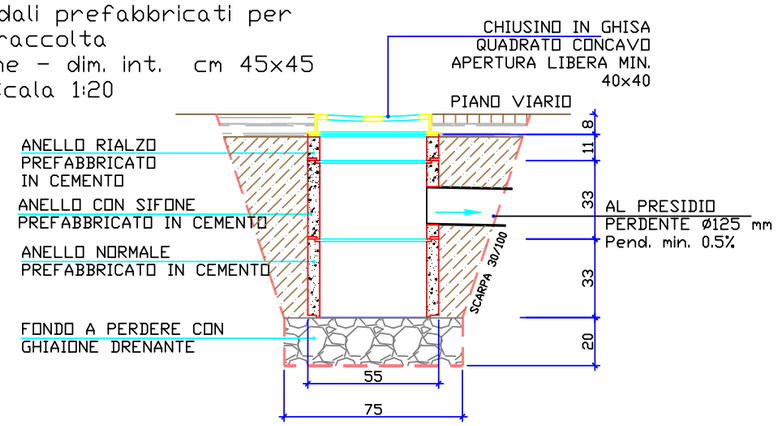
Scala 1:25

SEZIONE A-A

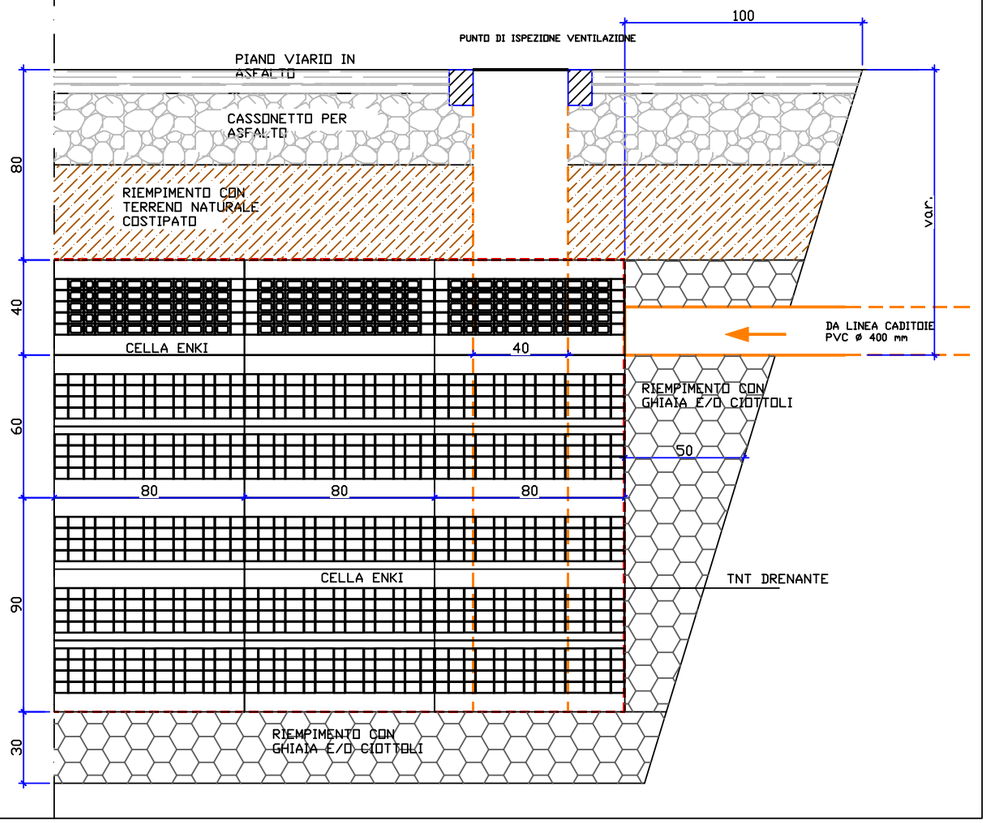


Pozzetti stradali prefabbricati per raccolta acque meteoriche - dim. int. cm 45x45

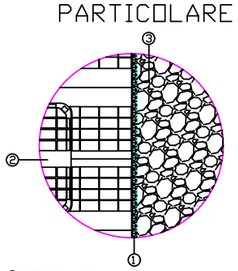
Scala 1:20



SEZIONE B-B

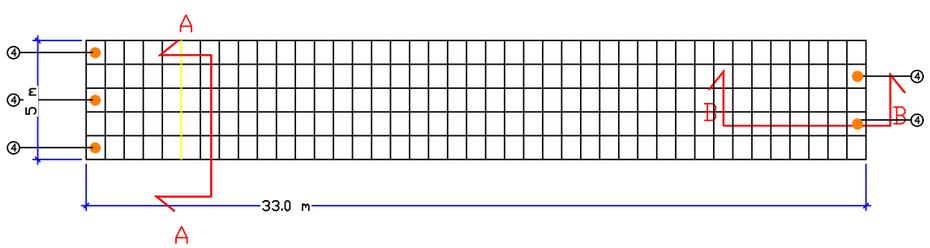


PARTICOLARE



1. TNT DRENANTE
2. CELLA TIPO "ENKI"
3. GHIAIETTO
4. PUNTO DI ISPEZIONE VENTILAZIONE

PLANIMETRIA SCHEMATICA



Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

UNITÀ TECNOLOGICHE:

- 01.01 Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

ELEMENTI MANUTENIBILI DELL'UNITÀ TECNOLOGICA:

- 01.01.01 Camerette di ispezione (tombini)
- 01.01.02 Caditoie e griglie di intercettazione
- 01.01.03 Tubazioni in PVC
- 01.01.04 Volumi drenanti

Elemento Manutenibile: 01.01.01

Camerette di ispezione (tombini)

Unità Tecnologica: 01.01

Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.01.A01 Anomalie chiusini
Rottura della copertura dei pozzetti o chiusini difettosi, rotti, incrinati, mal posati o sporgenti.

01.01.01.A02 Cedimenti
Cedimenti strutturali della base di appoggio e delle pareti laterali.

01.01.01.A03 Corrosione
Corrosione dei tombini con evidenti segni di decadimento evidenziato con cambio di colore e presenza di ruggine in prossimità delle corrosioni.

01.01.01.A04 Presenza di vegetazione
Presenza di vegetazione caratterizzata dalla formazione di piante, licheni, muschi.

01.01.01.A05 Sedimentazione
Accumulo di depositi minerali sui tombini che provoca anomalie nell'apertura e chiusura degli stessi.

01.01.01.A06 Sollevamento
Sollevamento delle coperture dei tombini.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.C01 Controllo generale
Cadenza: ogni 6 mesi
Tipologia: Ispezione
Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali.

- Requisiti da verificare: *1) Attitudine al controllo della tenuta; 2) Efficienza; 3) Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Anomalie chiusini; 2) Presenza di vegetazione; 3) Sedimentazione; 4) Sollevamento.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.01.I01 Pulizia
Cadenza: ogni 6 mesi
Eseguire una pulizia dei tombini ed eseguire una lubrificazione dei chiusini.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

01.01.01.I02 Sostituzione
Cadenza: quando occorre
Sostituzione delle parti degradate o danneggiate

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Elemento Manutenibile: 01.01.02

Caditoie e griglie di intercettazione

Unità Tecnologica: 01.01

Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.02.A01 Abrasione

Abrasione delle pareti dei pozzetti dovuta agli effetti di particelle dure presenti nelle acque usate e nelle acque di scorrimento superficiale.

01.01.02.A02 Corrosione

Corrosione delle pareti dei pozzetti dovuta agli effetti di particelle dure presenti nelle acque usate e nelle acque di scorrimento superficiale e dalle aggressioni del terreno e delle acque freatiche.

01.01.02.A03 Difetti ai raccordi o alle connessioni

Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.01.02.A04 Intasamento

Incrostazioni o otturazioni delle griglie e delle caditoie dei pozzetti dovute ad accumuli di materiale di risulta quali terriccio, fogliame, vegetazione, ecc.., soprattutto a seguito di eventi piovosi

01.01.02.A05 Sedimentazione

Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.C01 Controllo generale

Cadenza: quando occorre
Tipologia: Ispezione

Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali.

- Requisiti da verificare: *1) (Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Efficienza; 3) Resistenza meccanica.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Intasamento; 2) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 3) Sedimentazione.*
- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.02.I01 Pulizia

Cadenza: quando occorre

Eseguire una pulizia delle griglie, delle caditoie e dei pozzetti mediante asportazione manuale e/o a macchina dei fanghi di deposito e lavaggio con acqua a pressione.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

1.1.2. I02 Sostituzione.

Cadenza: quando occorre

Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Tubazioni in PVC

Unità Tecnologica: 01.01

Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.03.A01 Difetti ai raccordi o alle connessioni
Perdite del fluido in prossimità di raccordi dovute a errori o sconnessioni delle giunzioni.

01.01.03.A02 Erosione
Erosione del suolo all'esterno dei tubi che è solitamente causata dall'infiltrazione di terra.

01.01.03.A03 Incrostazioni
Accumulo di depositi minerali sulle pareti dei condotti.

01.01.03.A04 Penetrazione di radici
Penetrazione all'interno dei condotti di radici vegetali che provocano intasamento del sistema.

01.01.03.A05 Sedimentazione
Accumulo di depositi minerali sul fondo dei condotti che può causare l'ostruzione delle condotte.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.C01 Controllo generale
Cadenza: ogni 12 mesi
Tipologia: Controllo a vista

Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni.

- Requisiti da verificare: *1) (Attitudine al) controllo della tenuta.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Penetrazione di radici; 3) Sedimentazione.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

01.01.03.C02 Controllo tenuta
Cadenza: ogni 12 mesi
Tipologia: Controllo a vista
Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo.

- Anomalie riscontrabili: *1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Incrostazioni.*
- Ditte specializzate: *Idraulico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.03.I01 Pulizia
Cadenza: ogni 6 mesi
Eseguire una pulizia dei sedimenti formatisi e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.

- Ditte specializzate: *Idraulico.*

1.1.3. I02 Sostituzione
Cadenza: quando occorre
Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.

- Ditte specializzate: *Specializzati vari.*

Volumi drenanti

Unità Tecnologica: 01.01

Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

ANOMALIE RISCONTRABILI

01.01.04.A01 Anomalie materiale filtrante
Difetti di funzionamento del materiale filtrante per cui si verificano ristagni di acqua.

01.01.04.A02 Anomalie raccordi
Difetti ai raccordi e/o connessione delle tubazioni.

01.01.04.A03 Depositi di materiale
Accumuli di materiale quale terreno, radici, fogliame che provoca perdita di funzionalità

01.01.04.A04 Difetti di stabilità
Perdita delle caratteristiche di stabilità dell'elemento con conseguenti possibili pericoli per gli utenti.

CONTROLLI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.04.C01 Controllo generale
Cadenza: ogni 6 mesi
Tipologia: Controllo a vista
Verificare il corretto funzionamento dei moduli drenanti controllando che non ci siano ristagni di acqua e cedimenti del suolo

- Requisiti da verificare: *1) Efficienza; 2) (Attitudine al) controllo della portata.*
- Anomalie riscontrabili: *1) Anomalie materiale filtrante; 2) Anomalie raccordi; 3) Depositi di materiale.*
- Ditte specializzate: *Generico.*

MANUTENZIONI ESEGUIBILI DA PERSONALE SPECIALIZZATO

01.01.04.I01 Pulizia
Cadenza: quando occorre (minimo 1 volta ogni 10 anni)
Eseguire una pulizia del materiale accumulatosi intorno ai dreni ed all'interno del volume

- Ditte specializzate: *Generico.*

01.01.04.I02 Ripristino materiale filtrante
Cadenza: quando occorre (minimo 1 volta ogni 10 anni)
Eseguire un ripristino del materiale filtrante quando si verificano eccessivi ristagni di acqua.

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DEI CONTROLLI

01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Controlli	Tipologia	Frequenza
01.01.01	**Camerette di ispezione (tombini)**		
01.01.01.C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato generale e l'integrità dei chiusini dei tombini, della base di appoggio e delle pareti laterali. Requisiti da verificare: 1) Attitudine al controllo della tenuta; 2) Efficienza; 3) Resistenza meccanica. Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie chiusini; 2) Presenza di vegetazione; 3) Sedimentazione; 4) Sollevamento.	Ispezione	ogni 6 mesi
01.01.02	**Caditoie e griglie di intercettazione**		
01.01.02.C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato generale e l'integrità delle griglie, delle caditoie e della piastra di copertura dei pozzetti, della base di appoggio e delle pareti laterali. Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta; 2) Efficienza; 3) Resistenza meccanica. Anomalie riscontrabili: 1) Intasamento; 2) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 3) Sedimentazione.	Ispezione	quando occorre
01.01.03	**Tubazioni in PVC**		
01.01.03.C01	Controllo: Controllo generale Verificare lo stato degli eventuali dilatatori e giunti elastici, la tenuta delle congiunzioni, la stabilità dei sostegni e degli eventuali giunti fissi. Verificare inoltre l'assenza di odori sgradevoli e di inflessioni nelle tubazioni. Requisiti da verificare: 1) (Attitudine al) controllo della tenuta. Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Penetrazione di radici; 3) Sedimentazione.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.03.C02	Controllo: Controllo tenuta Verificare l'integrità delle tubazioni con particolare attenzione ai raccordi tra tronchi di tubo. Anomalie riscontrabili: 1) Difetti ai raccordi o alle connessioni; 2) Incrostazioni.	Controllo a vista	ogni 12 mesi
01.01.04	**Volumi drenanti**		
01.01.04.C01	Controllo: Controllo generale Verificare il corretto funzionamento dei moduli drenanti controllando che non ci siano ristagni di acqua e cedimenti del suolo Requisiti da verificare: 1) Efficienza; 2) (Attitudine al) controllo della portata. Anomalie riscontrabili: 1) Anomalie materiale filtrante; 2) Anomalie raccordi; 3) Depositi di materiale.	Controllo a vista	ogni 6 mesi

PROGRAMMA DI MANUTENZIONE

SOTTOPROGRAMMA DEGLI INTERVENTI

01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

01.01 - Presidi per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche

Codice	Elementi Manutenibili / Interventi	Frequenza
01.01.01	**Camerette di ispezione (tombini)**	
01.01.01.I02	Intervento: Sostituzione Sostituzione delle parti degradate o danneggiate	quando occorre
01.01.01.I01	Intervento: Pulizia Eseguire una pulizia dei tombini ed eseguire una lubrificazione dei chiusini.	ogni 6 mesi
01.01.02	**Caditoie e griglie di intercettazione**	
01.01.02.I01	Intervento: Pulizia Eseguire una pulizia delle griglie, delle caditoie e dei pozzetti mediante asportazione manuale e/o a macchina dei fanghi di deposito e lavaggio con	quando occorre
01.01.02.I02	Intervento: Sostituzione. Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.	quando occorre
01.01.03	**Tubazioni in PVC**	
01.01.03.I02	Intervento: Sostituzione Sostituzione delle parti degradate o danneggiate.	quando occorre
01.01.03.I01	Intervento: Pulizia Eseguire una pulizia dei sedimenti formatisi e che provocano ostruzioni diminuendo la capacità di trasporto dei fluidi.	ogni 6 mesi
01.01.04	**Volumi drenanti**	
01.01.04.I01	Intervento: Pulizia Eseguire una pulizia del materiale accumulatosi intorno ai dreni ed all'interno del volume	quando occorre (min. 1 volta ogni 10 anni)
01.01.04.I02	Intervento: Ripristino materiale filtrante Eseguire un ripristino del materiale filtrante quando si verificano eccessivi ristagni di acqua.	quando occorre (min. 1 volta ogni 10 anni)

Asseverazione del professionista in merito alla conformità del progetto ai contenuti del Regolamento Regionale n. 7/2017 s.m.i.

DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DELL'ATTO DI NOTORIETA'
(Articolo 47 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

Il sottoscritto **dott. geol. BELLI ARDUINO**

nato a **VARESE**

il **08 AGOSTO 1967**

residente a **INDUNO OLONA (VA)**

in **VIA PEZZA** n. **59**

iscritto all'**Ordine dei Geologi** della Regione **Lombardia** al n. **1176 AP Sez. A**

incaricato da **Arch. CHIARA UBOLDI** di redigere il *Progetto di Invarianza Idraulica e Idrologica* per l'intervento di **REALIZZAZIONE NUOVO CAPANNONE INDUSTRIALE** sito in Provincia di **COMO** Comune di **ROVELLO PORRO** in **VIA PETRARCA** n. **S.N.C.,** Foglio n. **5** Mappali n. **2039-4428-4429**

In qualità di tecnico abilitato, qualificato e di esperienza nell'esecuzione di stime idrologiche e calcoli idraulici

Consapevole che in caso di dichiarazione mendace sarà punito ai sensi del Codice Penale secondo quanto prescritto dall'articolo 76 del succitato D.P.R. 445/2000 e che, inoltre, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese, decadrà dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera (articolo 75 D.P.R. 445/2000);

DICHIARA

❑ che il comune di **ROVELLO PORRO (CO),** in cui è sito l'intervento, ricade all'interno dell'area:

- **X A: ad alta criticità idraulica**
- ❑ B: a media criticità idraulica
- ❑ C: a bassa criticità idraulica

oppure

❑ che l'intervento ricade in un'area inserita nel PGT comunale come ambito di trasformazione e/o come piano attuativo previsto nel piano delle regole e pertanto si applicano i limiti delle aree A ad alta criticità

❑ che la superficie interessata dall'intervento è minore o uguale a 300 m^2 e che si è adottato un sistema di scarico sul suolo, purché non pavimentato, o negli strati superficiali del sottosuolo e non in un ricettore, salvo il caso in cui questo sia costituito da laghi o dai fiumi Po, Ticino, Adda, Brembo, Serio, Oglio, Chiese e Mincio (art. 12, comma 1, lettera a)

❑ che per il dimensionamento delle opere di invarianza idraulica e idrologica è stata considerata la portata massima ammissibile per l'area (A/B/C/ambito di trasformazione/piano attuativo)……., pari a:

- ❑ 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- ❑ 20 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento
- ❑ …… l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento, derivante da limite imposto dall'Ente gestore del ricettore …….

X che l'intervento prevede l'infiltrazione come mezzo per gestire le acque pluviali (in alternativa o in aggiunta all'allontanamento delle acque verso un ricettore), e che la portata massima infiltrata dai sistemi di infiltrazione realizzati è pari a 18,15 l/s, che equivale ad una portata infiltrata pari a 23,66 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile dell'intervento

➢ che, in relazione all'effetto potenziale dell'intervento e alla criticità dell'ambito territoriale (rif. Art. 9 del regolamento), l'intervento ricade nella classe di intervento:

- ❑ Classe "0"
- ❑ Classe "1" Impermeabilizzazione potenziale bassa
- **X Classe "2" Impermeabilizzazione potenziale media**
- ❑ Classe "3" Impermeabilizzazione potenziale alta

➢ che l'intervento ricade nelle tipologie di applicazione dei requisiti minimi di cui:

- ❑ all'articolo 12, comma 1 del regolamento
- ❑ all'articolo 12, comma 2 del regolamento

X di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* con i contenuti di cui:

- **X all'articolo 10, comma 1 del regolamento (casi in cui non si applicano i requisiti minimi)**
- ❑ all'articolo 10, comma 2 e comma 3, lettera a) del regolamento (casi in cui si applicano i requisiti minimi)

X di aver redatto il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* conformemente ai contenuti del regolamento, con particolare riferimento alle metodologie di calcolo di cui all'articolo 11 del regolamento;

ASSEVERA

X che il *Progetto di invarianza idraulica e idrologica* previsto dal regolamento (articoli 6 e 10 del regolamento) è stato redatto nel rispetto dei principi di invarianza idraulica e idrologica, secondo quanto disposto dal piano di governo del territorio, dal regolamento edilizio e dal regolamento;

❑ che le opere di invarianza idraulica e idrologica progettate garantiscono il rispetto della portata massima ammissibile nel ricettore prevista per l'area in cui ricade il Comune ove è ubicato l'intervento;

X che la portata massima scaricata su suolo dalle opere realizzate è compatibile con le condizioni idrogeologiche locali;

❑ che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione dell'art, 12, comma 1, lettera a) del regolamento;

❑ che l'intervento ricade nell'ambito di applicazione della monetizzazione (art. 16 del regolamento), e che pertanto è stata redatta la dichiarazione motivata di impossibilità di cui all'art. 6, comma 1, lettera d) del regolamento, ed è stato versato al comune l'importo di € ……

Dichiara infine di essere informato, ai sensi e per gli effetti di cui all'articolo 13 del D.Lgs. 196 del 30 giugno 2003, che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con strumenti informatici, esclusivamente nell'ambito del procedimento per il quale la presente dichiarazione viene resa.

Induno Olona, 20 gennaio 2025

Il Dichiarante
Dott. Geol. Belli Arduino

Dr. Geologo ARDUINO BELLI n. 1176

……

Ai sensi dell'articolo 38, D.P.R. 445 del 28 dicembre 2000, così come modificato dall'articolo 47 del D.Lgs. 235 del 2010, la dichiarazione è sottoscritta dall'interessato in presenza del dipendente addetto ovvero sottoscritta e presentata unitamente a copia fotostatica non autenticata di un documento di identità del sottoscrittore. La copia fotostatica del documento è inserita nel fascicolo. La copia dell'istanza sottoscritta dall'interessato e la copia del documento di identità possono essere inviate per via telematica.
La mancata accettazione della presente dichiarazione costituisce violazione dei doveri d'ufficio (articolo 74 comma D.P.R. 445/2000). Esente da imposta di bollo ai sensi dell'articolo 37 D.P.R. 445/2000.

REPUBBLICA ITALIANA
MINISTERO DELL'INTERNO

CARTA DI IDENTITÀ / *IDENTITY CARD*

CA00360PO

COMUNE DI / *MUNICIPALITY*
INDUNO OLONA

COGNOME / *SURNAME*
BELLI

NOME / *NAME*
ARDUINO

LUOGO E DATA DI NASCITA
PLACE AND DATE OF BIRTH
VARESE (VA) 08.08.1967

SESSO / *SEX*
M

STATURA / *HEIGHT*
183

CITTADINANZA
NATIONALITY
ITA

EMISSIONE / *ISSUING*
10.07.2023

SCADENZA / *EXPIRY*
08.08.2032

FIRMA DEL TITOLARE
HOLDER'S SIGNATURE

LBGV

IT

596781

COGNOME E NOME DEL PADRE E DELLA MADRE O DI CHI NE FA LE VECI/
FATHER AND MOTHER'S-TUTOR'S NAME

CODICE FISCALE
FISCAL CODE
BLLRDN67M08L682U

ESTREMI ATTO DI NASCITA
1061 p1 sA-1967 012133

INDIRIZZO DI RESIDENZA / *RESIDENCE*
VIA PEZZA, N. 59 INDUNO OLONA (VA)

C<ITACA00360PO8<<<<<<<<<<<<<<<
6708087M3208081ITA<<<<<<<<<<<0
BELLI<<ARDUINO<<<<<<<<<<<<<<<<