



COMUNE DI FANO

Provincia di Pesaro e Urbino

SETTORE 5° - LL.PP. - URBANISTICA

U.O. NUOVE OPERE

**COSTRUZIONE DI POLO SCOLASTICO IN
LOCALITA' CUCCURANO CARRARA -
SCUOLA ELEMENTARE CON PALESTRA
- NUOVA STRADA DI ACCESSO -
SCUOLA MATERNA.**

**RETI SMALTIMENTO ACQUE BIANCHE,
NERE E OPERE DI LAMINAZIONE**

**RELAZIONE SPECIALISTICA
DI CALCOLO
DELL'INVARIANZA
IDRAULICA**

RETI FOGNARIE E INVARIANZA IDRAULICA:

I&A Idraulica & Ambiente Srl

SOCIETÀ DI INGEGNERIA - VIA B. BEDOSTI, 21 - 61122 PESARO

TEL. E FAX. +39 0721 453542 - E-mail ingegneria@idraulicaeambiente.it

Dott. Ing. Giacomo Furlani

DATA: GIUGNO 2015

SCALA:

TAVOLA

AGGIORNAMENTO:

INDICE

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | INTRODUZIONE | 3 |
| 2 | INVARIANZA IDRAULICA - CALCOLO DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE | 5 |
| 2.1 | LA NORMATIVA REGIONALE L.R. N.22 DEL 23/11/2011 | 6 |
| 2.2 | MODELLO CINEMATICO O DELLA CORRIVAZIONE | 8 |
| 2.2.1 | LE OPERE DEL 1° STRALCIO: LA STRADA DI ACCESSO | 9 |
| 2.2.2 | LAMINAZIONE DELL'INTERA AREA D'INTERVENTO | 10 |
| 2.2.3 | INDICAZIONI SULLO SVILUPPO TOTALE DEL COMPARTO PREVISTO DAL PRG | 10 |
| 2.3 | I POZZI DRENANTI | 11 |
| 2.4 | LA VASCA IN LINEA | 12 |
| 2.4.1 | Il manufatto ripartitore e di regolazione della portata di taglio | 12 |
| 3 | ALLEGATI | 14 |
| 3.1 | PLANIMETRIA INTERVENTI DI PROGETTO | 14 |
| 3.2 | DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA | 15 |

INDICE DELLE TABELLE

| | | |
|------------|--|----|
| TABELLA 1: | SOGLIE DIMENSIONALI SUDDIVISE PER CLASSI D'INTERVENTO | 6 |
| TABELLA 2: | CALCOLO DEL COEFFICIENTE DI DEFLUSSO | 8 |
| TABELLA 3: | PRINCIPALI GRANDEZZE DI DIMENSIONAMENTO CON IL METODO CINEMATICO / AREA 1° STRALCIO | 9 |
| TABELLA 4: | PRINCIPALI GRANDEZZE DI DIMENSIONAMENTO CON IL METODO CINEMATICO / AREA TOTALE | 10 |

INDICE DELLE FIGURE

| | | |
|-----------|---|----|
| FIGURA 1: | INQUADRAMENTO DELL'AREA DI INTERVENTO | 4 |
| FIGURA 2: | AREE PERMEABILI E IMPERMEABILI | 7 |
| FIGURA 3: | SCHEMA TIPO DI FUNZIONAMENTO DELLA VASCA | 9 |
| FIGURA 4: | FOSSO DELLA CARRARA, PONTICELLO FERROVIARIO | 15 |
| FIGURA 5: | FOSSO DELLA CARRARA | 15 |
| FIGURA 6: | FOSSO DELLA CARRARA | 16 |
| FIGURA 7: | AREA DI POSIZIONAMENTO DELLO SCATOLARE | 16 |
| FIGURA 8: | AREA DI POSIZIONAMENTO DELLO SCATOLARE | 17 |

1 INTRODUZIONE

La presente relazione specialistica riguarda il calcolo e la verifica di invarianza idraulica del progetto denominato “COSTRUZIONE DI POLO SCOLASTICO IN LOCALITA’ CUCCURANO – CARRARA – SCUOLA ELEMENTARE CON PALESTRA - NUOVA STRADA DI ACCESSO – SCUOLA MATERNA” ed è stata redatta ai sensi della Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014 “L.R. 23 novembre 2011 n. 22 - Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico. - Art. 10, comma 4 - Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali".

Il progetto prevede, suddiviso in lotti, la costruzione del Polo Scolastico di Cuccurano-Carrara e comprende, nel suo insieme, una scuola materna, una scuola elementare ed i relativi servizi tra cui palestra, biblioteca, cucina, locali tecnici e servizi e la nuova strada di accesso.

Scuola materna, palestra, biblioteca e cucina si articolano al solo piano terra mentre i locali tecnici/deposito sono su due piani e la elementare ha una piccola superficie per vano tecnico e magazzino che si estende al piano primo.

Il seguente documento tiene in considerazione la costruzione dell'intero intervento, integrando così anche i lotti successivi di futura costruzione destinato alla realizzazione della scuola materna.

L'area di intervento si trova in località Cuccurano – Carrara, all'interno del Comune di Fano.

Allo stato attuale il terreno risulta essere agricolo. La zona si trova vicino alla Via Flaminia, dove sono sorte dal dopoguerra costruzioni prevalentemente unifamiliari. Recentemente però si è verificata un'urbanizzazione con la costruzione di un lotto, visibile sulla destra della parte segnata, in cui è previsto, in assenso al PRG vigente, la realizzazione di un polo scolastico comprendente scuola materna e primaria, con relativi servizi.

Di seguito, negli allegati si riportano le opere di fognatura e laminazione e la documentazione fotografica relativa al tracciato delle opere fino all'immissione nel Fosso della Carrara.

Figura 1: Inquadramento dell'area di intervento



Il luogo, così come riportato nello STUDIO DI FATTIBILITA' AMBIENTALE allegato al progetto datato DICEMBRE 2014, non risulta essere interessato da particolari vincoli di carattere urbanistico, eccetto per la fascia nei pressi del Fosso della Carrara, soggetta a vincolo paesistico D. Lgs.42/2004 (ex L.431/85). Questo Fosso, avente carattere prettamente torrentizio, è caratterizzato da un bacino scolante, alla sezione di chiusura in prossimità dell'area d'intervento, pari a circa 6,50 Km². L'area d'intervento anche se distante oltre 300 metri dal Fosso, è stata comunque collocata a quote altimetriche maggiori rispetto a quelle del piano campagna delle aree limitrofe in modo da poter scaricare le proprie acque meteoriche nel citato Fosso.

Il progetto delle opere fognarie in oggetto risulta inoltre allineato al Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato dall'Assemblea legislativa regionale delle Marche con delibera DACR n.145 del 26/01/2010. Infatti le acque nere sono connesse alla fognatura pubblica nera con recapito finale nel depuratore comunale e quindi non necessitano di specifiche autorizzazioni ai fini delle norme inerenti alla qualità delle acque, ovvero al concorso del raggiungimento degli obiettivi di qualità del citato PTA; analogamente, ai sensi del comma 4 dell'art. 42 del PTA, le acque bianche dato che provengono da strade pubbliche o superfici in cui si possono escludere rischi significativi di dilavamento, anche in soluzione, di sostanze prioritarie, pericolose prioritarie, di cui alla Tab. 5 dell'Allegato 5 alla parte terza del d.lgs. 152/2006 e alla Tab. 1/A dell'Allegato 1 al D MATTM 14 aprile 2009, n. 56, nonché delle sostanze di cui

alla Tabella 1/B dell'Allegato 1 al D MATTM 14 aprile 2009, n. 56, o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali, ovvero pregiudicare il raggiungimento dell'obiettivo di qualità.

2 INVARIANZA IDRAULICA - CALCOLO DELLE VASCHE DI LAMINAZIONE

Il presente capitolo ha per oggetto il dimensionamento del sistema di laminazione nel rispetto della normativa regionale in materia di invarianza idraulica per l'intervento di progetto nel suo complesso denominato "COSTRUZIONE DI POLO SCOLASTICO IN LOCALITA' CUCCURANO – CARRARA– SCUOLA ELEMENTARE CON PALESTRA - NUOVA STRADA DI ACCESSO – SCUOLA MATERNA".

L'area totale interessata dall'intervento di trasformazione, polo scolastico e viabilità di accesso, è pari a 2,03 ha:

- Il 60 % di queste aree (1,20 ha) saranno destinati a strade (3504 m²) e costruzioni, diminuendo così il loro grado di permeabilità;
- Il 40 % residuo continuerà a mantenere il medesimo grado di permeabilità dato che sarà destinato ad aree verdi.

In considerazione che le opere del 1° LOTTO saranno realizzate per stralci, prima la nuova strada di accesso poi la scuola elementare con palestra, il progetto del sistema di smaltimento e di laminazione è stato progettato secondo due stralci funzionali e funzionanti:

- 1° STRALCIO (attualmente in fase di realizzazione): realizzazione totale delle opere fognarie delle acque reflue con recapito nella fognatura comunale esistente e di quelle per acque meteoriche relative alla sola nuova strada di accesso dotate di proprio sistema di laminazione costituito da una serie di pozzi disperdenti con recapito quindi su suolo;
- 2° STRALCIO : completamento delle opere di smaltimento delle acque meteoriche relative all'intero polo scolastico e del relativo sistema di laminazione (dimensionato per l'intero intervento, strada di accesso compresa) costituito da una vasca in linea con recapito finale sul Fosso della Carrara.

Nella tavola C08 "Reti smaltimento acque bianche, nere e opere di laminazione" del citato progetto "COSTRUZIONE DI POLO SCOLASTICO IN LOCALITA' CUCCURANO – CARRARA– SCUOLA ELEMENTARE CON PALESTRA - NUOVA STRADA DI ACCESSO – SCUOLA MATERNA" si evidenziano le opere fognarie, sistemi di laminazione compresi, nel loro complesso. Il sistema di fognatura, così come evidenziato nell'elaborato grafico relativo è costituito da

canalizzazioni aventi diametro variabile ed è completato, per quanto riguarda quello per acque meteoriche, da un sistema di laminazione costituito quindi:

- per il primo stralcio da pozzi a dispersione funzionanti anche come recapito su suolo;
- per il secondo stralcio da una vasca scatolare con pendenza pari allo 0,5‰ e recapito nel Fosso della Carrara.

Come anzidetto il sistema di laminazione che verrà realizzato con il secondo stralcio di opere è stato dimensionato per l'intera area d'intervento (strada di accesso, scuola elementare e materna) in modo da riservarsi l'eventuale dismissione dei pozzi. Per questo la fognatura bianca a servizio della strada prevista inizialmente sarà collegata a quella a servizio della scuola tramite un manufatto dotato di valvola di non ritorno. La fognatura avrà recapito finale nel Fosso della Carrara. L'immissione nel Fosso della Carrara dovrà essere autorizzata ai sensi del Regio Decreto 25.07.1904 n. 523 "Testo unico delle disposizioni di legge intorno alle opere idrauliche delle diverse categorie" dalla Provincia di Pesaro e Urbino in qualità di Autorità idraulica competente.

2.1 La normativa Regionale L.R. n.22 del 23/11/2011

Con Delibera di Giunta Regionale n. 53 del 27/01/2014 "L.R. 23 novembre 2011 n. 22 - Norme in materia di riqualificazione urbana sostenibile e assetto idrogeologico. - Art. 10, comma 4 - Criteri, modalità e indicazioni tecnico-operative per la redazione della verifica di compatibilità idraulica degli strumenti di pianificazione territoriale e per l'invarianza idraulica delle trasformazioni territoriali"; la Regione Marche ha recentemente definito i criteri per la stima dei volumi di invaso necessari per conseguire l'invarianza idraulica. In linea generale, le misure da applicare sono diversificate in funzione della consistenza della trasformazione. A tal fine, vengono indicate nella seguente tabella (Tabella 1) le soglie dimensionali in base alle quali si applicano considerazioni differenziate in relazione all'effetto atteso dell'intervento.

Tabella 1: Soglie dimensionali suddivise per classi d'intervento

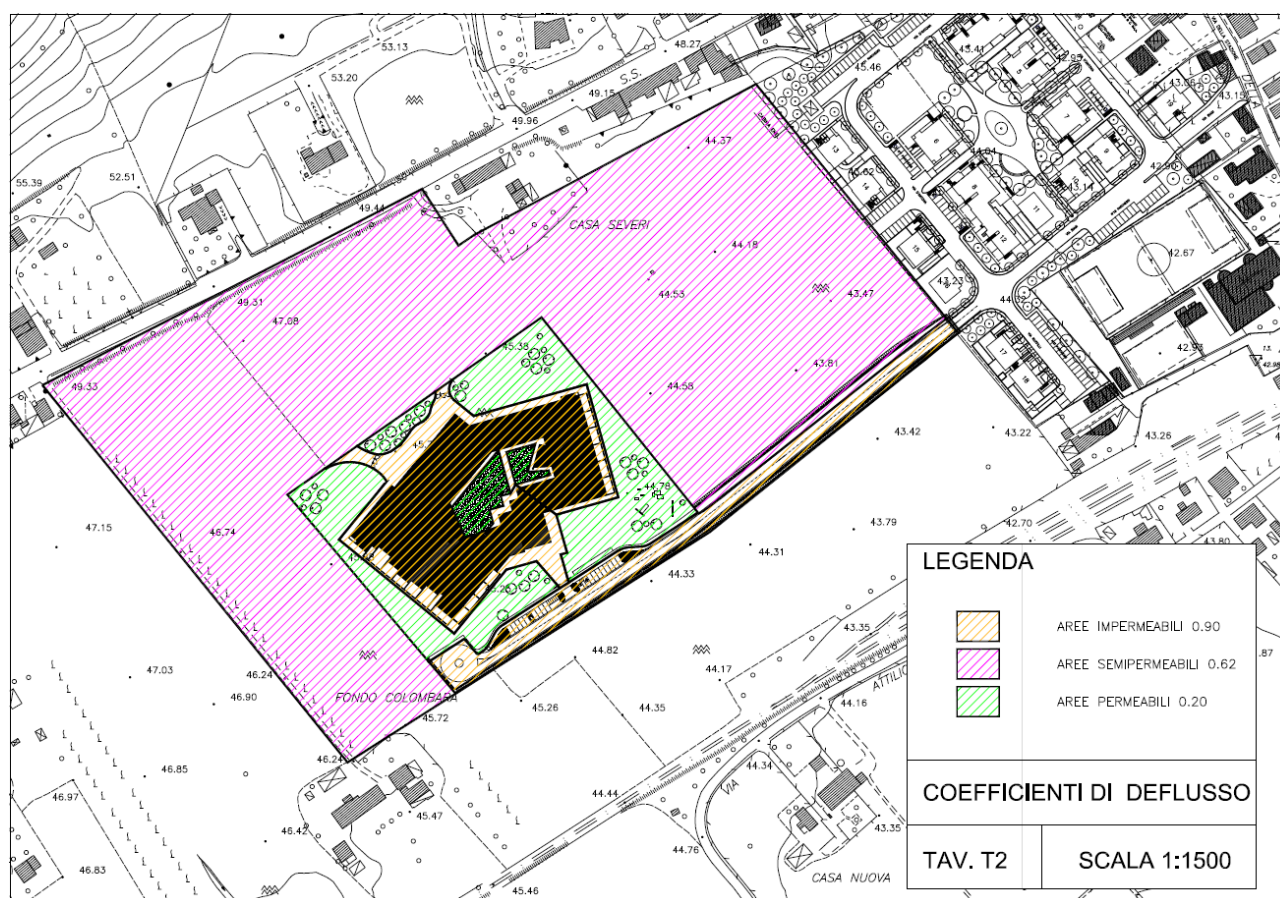
| Classe di intervento | Definizione |
|---|---|
| Trascurabile impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici di estensione inferiore a 0.1 ha |
| Modesta impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 0.1 e 1 ha |
| Significativa impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici comprese fra 1 e 10 ha; interventi su superfici di estensione oltre 10 ha con $Imp < 0,3$ |

| | |
|---|---|
| Marcata impermeabilizzazione potenziale | Intervento su superfici superiori a 10 ha con $Imp > 0,3$ |
|---|---|

Facendo dunque riferimento alla tabella di cui sopra, il caso in questione risulta essere di significativa impermeabilizzazione potenziale, in quanto l'area totale di intervento risulta essere di circa 2 ha.

Nel caso sopra indicato, la normativa prevede che “[...] le luci di scarico e i tiranti idrici ammessi vanno dimensionati in modo da garantire la conservazione della portata massima defluente dall'area in trasformazione ai valori precedenti l'impermeabilizzazione, almeno per una durata di pioggia di due ore e un tempo di ritorno di 30 anni”.

Figura 2: Aree permeabili e impermeabili



Al fine di valutare l'entità della trasformazione del territorio e la sua variazione di permeabilità, le superfici impermeabili e semi impermeabili esistenti e di progetto sono state connotate da coefficiente di deflusso tipici dei terreni del tipo di uso del suolo effettuato. Nella seguente Tabella 2 sono riportati i valori utilizzati per il calcolo.

Tabella 2: Calcolo del coefficiente di deflusso

| | superficie (mq) | coefficiente di deflusso |
|---|--------------------|-----------------------------|
| aree verdi | 8232,06 | 0,2 |
| edifici e marciapiedi | 8579,77 | 0,9 |
| Strade | 3504,38 | 0,9 |
| totale | 20316,21 | |
| coefficiente di deflusso equivalente | | 0,62 |

2.2 Modello cinematico o della corrivazione

Il modello di formazione dei deflussi di piena considerato, cinematico o della corrivazione, è sviluppato sulla base di alcune ipotesi semplificative che ne consentono un'immediata soluzione analitica: bacino lineare, intensità di pioggia e coefficiente d'assorbimento costante nel tempo e infine curva delle piogge del tipo:

$$h = at^n$$

La durata di pioggia considerata critica, che determina cioè il valore di colmo dell'idrogramma di piena, è stata assunta, nei calcoli di dimensionamento, pari al tempo di corrivazione t_c del bacino preso in esame.

Per il bacino in oggetto tale tempo è stato calcolato in 15 minuti.

L'idrogramma di piena in questi casi assume, per eventi di durata superiore al tempo di corrivazione, l'andamento trapezio come indicato nella sottostante Figura 3 in cui:

t_c [ore] = tempo di corrivazione;

t_p [ore] = durata della pioggia;

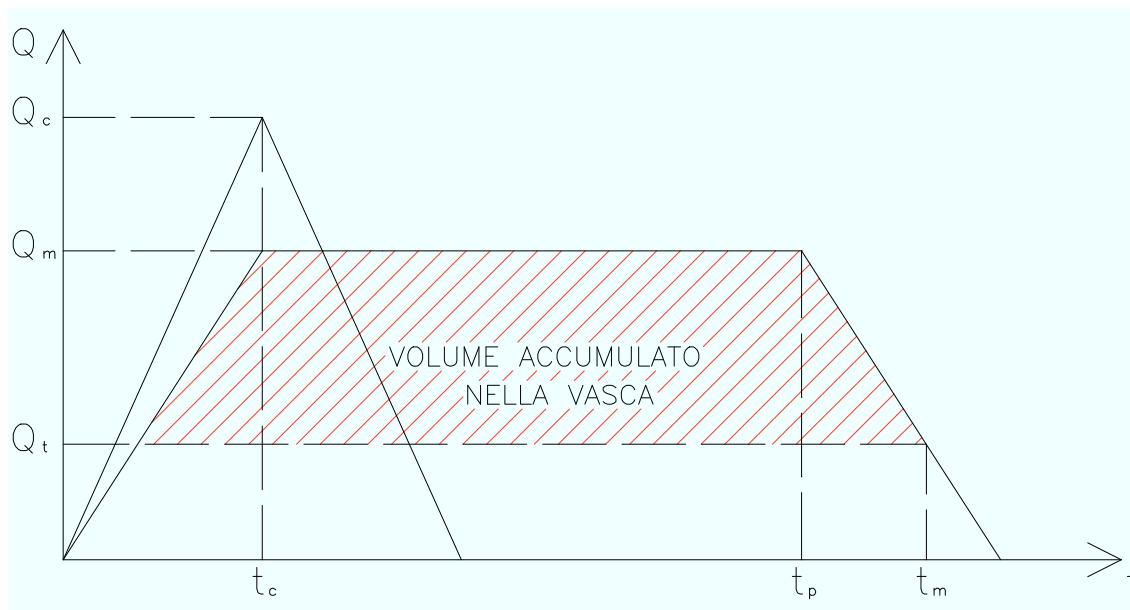
t_m [ore] = tempo di massimo riempimento della vasca;

Q_m [m³/ora] = portata massima in rete pari a $k = (10 \cdot S \phi \cdot a) \cdot t^{n-1}$ con S espresso in ha ed a in mm/oraⁿ;

Q_c [m³/ora] = portata di colmo per $t=t_c$, cioè a kt_c^{n-1} (andamento triangolare in figura);

Q_t [m³/ora] = portata di taglio, cioè valore massimo immesso nel recapito naturale.

Figura 3: Schema tipo di funzionamento della vasca



Operativamente in funzione dei parametri caratteristici della rete si determina il valore di t_p che fornisce il massimo valore del volume della vasca W_m , calcolabile sostituendo lo stesso t_p nella espressione seguente.

Nel caso in questione il valore di t_p è indicato direttamente dalla normativa ed è pari a 2 ore.

$$W = kt_p^n + \frac{t_c Q_c^2}{k} t_p^{(1-n)} - Q_t \cdot t_p - Q_t \cdot t_c$$

Nei paragrafi successivi sono riassunti i principali dati e risultati di calcolo del metodo cinematico. Si nota che il volume da assegnare alla vasca dipende fortemente dalla portata di taglio smaltibile nel recapito presente a valle che, nel caso in questione, ha come valore minimo cautelativo 20 l/s/ha.

2.2.1 LE OPERE DEL 1° STRALCIO: LA STRADA DI ACCESSO

Le opere previste nel 1° STRALCIO, attualmente in fase di realizzazione, sono quelle relative alla viabilità di accesso. Nel presente paragrafo quindi si calcola il volume da attribuire alla laminazione della superficie stradale caratterizzata da una superficie pari a circa 3500 m². Nella seguente Tabella 3, sulla base della metodologia esposta nel precedente paragrafo, si calcola il volume da destinare alla laminazione delle acque provenienti dalla piattaforma stradale.

Tabella 3: Principali grandezze di dimensionamento con il metodo cinematico / Area 1° Stralcio

| Tr [anni] | S [ha] | tc [ore] | Coeff. afflusso | Qc [l/s] | Qt [l/s] | tp [ore] | h=at ⁿ | | W max [mc] |
|--------------|-----------|-------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------------|-------|---------------|
| | | | | | | | a | n | |
| 30 | 0,35 | 0,25 | 0,62 | 74,0 | 7,0 | 2 | 47,53 | 0,316 | 74,26 |

Dal calcolo di dimensionamento effettuato con il metodo cinematico si è ricavato pertanto che il volume totale da destinare a laminazione deve essere ≥ 75 mc.

Tale volume verrà ottenuto in un primo momento mediante la realizzazione delle opere fognarie e di pozzi drenanti ubicati all'interno del comparto scolastico; con la successiva realizzazione della vasca calcolata nel seguente paragrafo, a servizio dell'intera oggetto d'intervento ($S=2,03$ ha), sarà in caso possibile, in caso di necessità, sospendere l'impiego dei pozzi.

2.2.2 LAMINAZIONE DELL'INTERA AREA D'INTERVENTO

Nel caso in questione è stata esaminata invece la superficie totale oggetto dei lavori pari a circa 2,03 ha ossia comprensiva della strada di accesso, della scuola elementare, della palestra e della scuola materna. Nella Tabella 4 si riportano i risultati dei calcoli.

Tabella 4: Principali grandezze di dimensionamento con il metodo cinematico / Area totale

| T_r [anni] | S [ha] | t_c [ore] | coeff. afflusso | Q_c [l/s] | Q_t [l/s] | t_p [ore] | $h=at^n$ | | W_{max} [mc] |
|-----------------|-------------|----------------|--------------------|----------------|----------------|----------------|----------|-------|-------------------|
| | | | | | | | a | n | |
| 30 | 2,03 | 0,25 | 0,62 | 429,2 | 40,6 | 2 | 47,53 | 0,316 | 430,53 |

Dal calcolo di dimensionamento effettuato con il metodo cinematico si è ricavato pertanto che il volume totale da destinare a laminazione deve essere ≥ 435 mc.

Per quanto riguarda il sistema di laminazione adottato, così come riportato negli elaborati grafici (si veda in particolare la tavola C08 "Reti smaltimento acque bianche, nere e opere di laminazione"), questo sarà costituito da una vasca in linea costituito da un insieme di elementi scatolari preformati in calcestruzzo avente superficie pari a $1,50 \text{ m}^2/\text{m}$ di lunghezza. Avendo il sistema una lunghezza pari a circa 322 metri, il volume complessivo della vasca sarà pari a oltre 480 mc e quindi superiore al fabbisogno di calcolo stimato, per l'intero comparto in circa 435 mc. Lo scarico della vasca in linea e del sistema fognario è previsto nel Fosso della Carrara mediante un opportuno manufatto dotato di flangia tarata per permettere il deflusso della sola portata di taglio (20 l/s ha ossia pari circa 40 l/s) e doppio scarico di troppo pieno, protetto da due valvole antirigurgito, in caso di riempimento del volume preposto a laminazione.

2.2.3 INDICAZIONI SULLO SVILUPPO TOTALE DEL COMPARTO PREVISTO DAL PRG

In caso di sviluppo totale delle aree del comparto n. ST5-P31 previsto nel PRG vigente, la superficie totale edificata risulterebbe in circa 72'000 mq, per una portata di taglio calcolata in approssimativamente 144 l/s.

La vasca di laminazione, posta in serie alla rete fognaria, risulta essere in grado di poter smaltire senza problemi tale quantità; si sottolinea però la necessità, in caso di edificazione, di provvedere autonomamente ai nuovi volumi oggetto di laminazione, così come occorrerà procedere ad un intervento

sul manufatto ripartitore per dotarlo in caso di flangia e tubazione adeguata allo smaltimento della nuova portata effluente.

2.3 I pozzi drenanti

I pozzi drenanti (attualmente in fase di realizzazione insieme alla strada di accesso) sono collegati tra loro in parallelo attraverso una tubazione, alla cui estremità lato valle (in direzione Fosso della Carrara), sarà installata una valvola di non ritorno. In caso di forti piene che interesseranno il suddetto corso d'acqua, onde evitare la generazione di allagamenti dovuti al rigurgito causato dal livello idrico dello stesso, la valvola sarà in grado di chiudersi autonomamente isolando il collettore stradale per proteggerlo dall'innalzamento della quota dei livelli nella vasca stessa e nel Fosso della Carrara.

Lo scarico a suolo di acque meteoriche convogliate in reti fognarie separate viene consentito dall'Art. 103 del Dlgs 152/2006 nel rispetto del Piano di Tutela delle Acque (PTA) approvato dall'Assemblea legislativa regionale delle Marche con delibera DACR n.145 del 26/01/2010.

Sulla base dei dati ricavati dalla relazione geologica redatta dal Dott. Geol. Montanari (ottobre 2014), con particolare riferimento ai valori della falda e ai sondaggi (in particolare i sondaggi 2, 4 e 6) sono state determinate le caratteristiche in termini dimensionali (diametro e profondità) del sistema disperdente.

Per quanto riguarda l'altezza dei pozzi, considerando la quota del terreno dello stato di fatto pari a circa 45,00 m s.l.m., la quota di scorrimento delle tubazioni di scarico pari a circa 43,62 m s.l.m., l'ubicazione della falda a circa -13,00 dal piano campagna esistente (32,00 m s.l.m.), il franco minimo pari a 2 metri da rispettare sulla massima quota di falda, questa è stata stimata in circa 9,00 mantenendo un ulteriore franco di circa 0,50 m.

Il franco di 2 metri rispetto alla massima quota di falda è stato desunto anche sulla base della Delibera 4 febbraio del 1977 del Comitato dei Ministri per la tutela delle acque dall'inquinamento. Invece la distanza minima tra i pozzi è stata assunta maggiore a 4 volte il diametro.

Con un diametro netto di 1,2 m, il volume utile del singolo pozzo è di 10,17 mc. In previsione di realizzare 6 pozzi, il volume totale di questi risulta essere di **61,1 mc**. Considerando in aggiunta a questo l'80 % del volume delle condotte fognarie e dei manufatti della rete per acque meteoriche a servizio della strada, pari a circa **35 mc**, si giunge al valore desiderato per tale quota parte di laminazione pari a **75 mc**.

Il calcolo della portata effluente dai pozzi è stata effettuata basandosi sulla formula di Sieker [1984], secondo la quale:

$$Q_{perd} = n_{pozzi} \cdot \frac{K}{2} \cdot \left(\frac{L+z}{L+z/2} \right) \cdot A_f$$

dove:

Q_{perd} = portata drenata totale;

K = coefficiente di permeabilità;

L = livello della falda al di sotto del piano di posa del perdente;

R = raggio del perdente;

z = livello d'acqua nel pozzo,

Il calcolo dell'area efficace di drenaggio si ottiene con la seguente espressione:

$$A_f = \pi \cdot \left[\left(R + \frac{z}{2} \right)^2 - R^2 \right]$$

In base alla stratigrafia dei diversi sondaggi (relazione geologica del Dott. Geol. Montanari datata ottobre 2014), utilizzando valori di permeabilità in letteratura tipica dei terreni presenti, è stato stimato un coefficiente di permeabilità medio per il terreno di $1,63 \times 10^{-5}$, che fornisce una Q_{perd} , per il totale dei pozzi, di 6,7 l/s, praticamente uguale alla portata di taglio di 7,01 l/s.

Si ricorda come questi pozzi siano destinati ad avere, in caso, un ruolo temporaneo fino alla totale realizzazione della vasca di laminazione. Infatti una volta che sarà stata realizzata la vasca, il suo volume renderà facoltativo l'utilizzo dei pozzi, dando la possibilità di chiuderli senza di fatto diminuire l'efficienza della rete di smaltimento delle acque meteoriche o il volume destinato alla laminazione.

2.4 La vasca in linea

Il volume destinato alla laminazione sarà ottenuto di fatto mediante un sovradimensionamento del collettore che dalla scuola giunge fino al Fosso della Carrara. Mentre dal comparto esce un tubo in PVC DN 630, il collettore viene realizzato in calcestruzzo prefabbricato con larghezza 150 cm e altezza 100 cm ed un volume complessivo, avendo una lunghezza di circa 322 m, pari a oltre 480 mc.

2.4.1 Il manufatto ripartitore e di regolazione della portata di taglio

Per garantire il deflusso verso valle della prefissata portata limite allo scarico, in qualsiasi condizione di deflusso meteorico di piena, ovvero per qualunque battente idrico corrispondente, verrà realizzato un manufatto la cui condotta di scarico verso il recapito sarà dimensionata in modo tale da garantire l'efflusso massimo previsto.

Il manufatto sarà dotato di uno scarico della portata di taglio realizzato mediante un tubo in acciaio Inox AISI 304 DN 150. In base a questi valori, e con una quota di massimo invaso pari all'altezza di scorrimento degli scarichi di troppo pieno calcolata in 1,00 m (equivalente all'altezza dello scatolare), risulta essere in grado di far effluire un valore prossimo a quello della portata di taglio corrispondente alla nuova edificazione pari a circa 40 l/s.

Per il dimensionamento della sezione da attribuire alla tubazione uscente dal manufatto rispetto al valore massimo di portata che può defluire dal sistema si è fatto riferimento alla teoria dei fenomeni di efflusso attraverso una luce con l'espressione seguente¹:

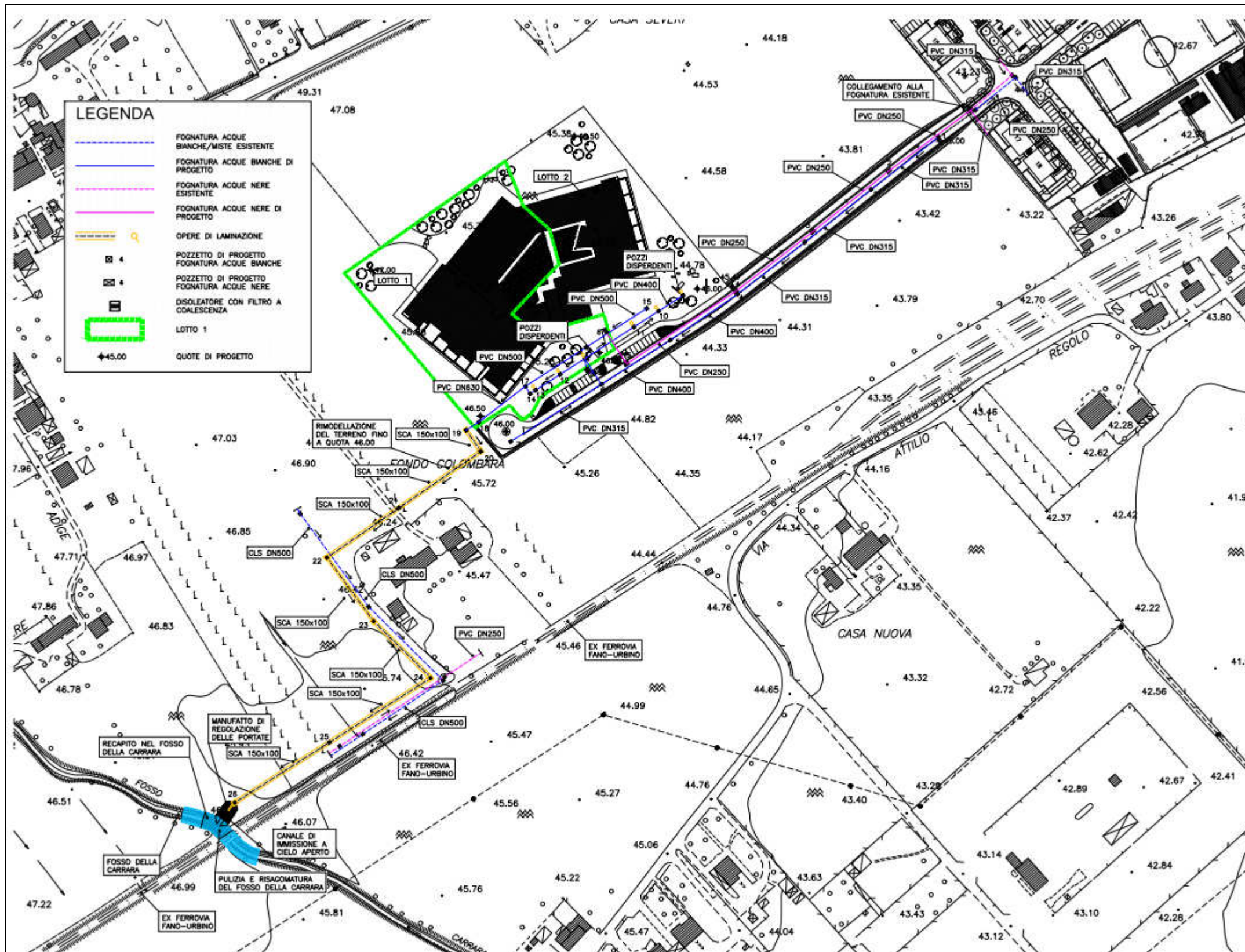
$$Q_{\max} = C_{Q2} \cdot S \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot (h_1 - h_2)}$$

Gli scarichi di troppo pieno saranno realizzati come due luci circolari di diametro pari a 60 cm, protette da due valvole antirigurgito, con una superficie totale di 0,57 mq, poste su livelli e sezioni falsate per evitare l'ostruzione contemporanea di entrambe le bocche. La superficie totale dei due scarichi di troppo pieno risulta equivalente ad un tubo con diametro maggiore al DN 800 mm, superiore a quello realmente uscente dal comparto oggetto dei lavori corrispondente ad un DN 630.

¹ Meccanica dei Fluidi – Marchi, Rubatta – UTET

3 ALLEGATI

3.1 PLANIMETRIA INTERVENTI DI PROGETTO



3.2 DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA

Figura 4: Fosso della Carrara, ponticello ferroviario



Figura 5: Fosso della Carrara



Figura 6: Fosso della Carrara



Figura 7: Area di posizionamento dello scatolare



Figura 8: Area di posizionamento dello scatolare

