

OPERA:

REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO - PLESSO B DELLA SCUOLA PRIMARIA IN VIA B.CROCE mediante demolizione e ricostruzione

CIG : 962504131A CUP: G52C21000560006

OGGETTO:

PROGETTO IMPIANTI GENERALI

RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE IN PUBBLICA FOGNATURA

ELABORATO GRAFICO:

ISG.01

Data:
Luglio 2023

Scala:
-:-

Revisione:

A4

FASE:

PROGETTO ESECUTIVO

ENTE AMMINISTRATIVO:



COMUNE DI MONTEPRANDONE

Provincia di Ascoli Piceno (AP)

Sede comunale: Piazza dell'Aquila, 1 - 63076 Monteprandone AP

P.IVA: 00376950440

Tel: 0735.71091 / Fax: 0735.62541

Mail: info@comune.monteprandone.ap.it PEC: comune.monteprandone@emarche.it

RUP: Geom. Pino CORI

CAPOGRUPPO MANDATARIO - COORDINAMENTO GENERALE - PROGETTO ARCHITETTONICO - STRUTTURALE - IMPIANTISTICO - CSP:



SARDELLINI MARASCA ARCHITETTI

TIMBRO E FIRMA

ANCONA Via De Bosis 8 - 60123 tel 071 2073835 - fax 071 2082631
e-mail: studio@sardellinimarasca.com - www.sardellinimarasca.com

Arch. Anita SARDELLINI Ing.Andrea MARASCA Arch. Giorgio MARASCA

CO-PROGETTISTA OPERE IMPIANTISTICHE, VVFF, ACUSTICA, ENERGETICA:

AREA ENGINEERING SRL società d'ingegneria mandante
Contrada S.Giovanni snc, 63074 S. Benedetto del Tronto (AP)

Ing. Mauro BRACCIANI

P.I. Marco BENIGNI

Ing. Mirko MAOLONI

GIOVANE PROFESSIONISTA:

Arch. Silvia GALASSO giovane professionista
via Tronto 1/bis, 60035 Jesi (AN)

PRESTAZIONI GEOLOGICHE:

Dott. geol. Stefano GIULIANI mandante
via Papa Giovanni XXIII 14/b, 60035 Jesi (AN)

CONSULENTE PER LE OPERE STRUTTURALI

STUDIO TECNICO ING. MICHELE ROSSI
via Roma 2/A, 60012 Trecastelli (AN)

CONSULENTE PER L'APPLICAZIONE DEI CRITERI MINIMI AMBIENTALI NEGLI EDIFICI:

ARCH. ANDREA VALENTINI
via G. Verdi 26, 63822 Porto San Giorgio (FM)

INDICE

1. PREMESSA.....	2
2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI	3
3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE	3
4. CRITERI E METODOLOGIA D'IMPOSTAZIONE DEL LAVORO	6
4.1 Contributo dell'area al collettore fognario.....	6
4.2 Definizione della rete drenante e dei bacini imbriferi	6
5. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE RETE DI SCOLO ACQUE BIANCHE	7
5.1 Calcolo della portata massima	9
5.1.1 Idrologia e determinazione delle curve di possibilità pluviometrica	10
5.1.2 Valutazione del tempo di corrivazione.....	15
5.1.3 Valutazione del Coefficiente di deflusso.....	16
5.2 Verifica capacità di smaltimento delle sezioni idrauliche	19
6. DESCRIZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEFLUSSO E LAMINAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE	24
7. IMPIANTO DI RECUPERO ACQUA PIOVANA	28
8. RETI DI SCARICO ACQUE REFLUE	33
8.1 Abitanti equivalenti allo scarico	33
8.2 Impianto con scarico in Pubblica Fognatura	33
8.3 Tipologia reti di scarico acque.....	35
9. FABBISOGNI IDRICI	37
10. CONCLUSIONI	38

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	1 di 38

1. PREMESSA

La presente relazione descrive i criteri adottati per il dimensionamento del sistema di drenaggio delle acque bianche e acque nere da realizzare a servizio del progetto riguardante la realizzazione della nuova scuola primaria “plesso B” del polo scolastico situato nel Comune di Monteprandone (AP).

Il progetto prevede la demolizione dell’edificio esistente e la ricostruzione nella stessa area del nuovo edificio scolastico, situato lungo la via Benedetto Croce e via Dei Tigli al centro della località Centobuchi di Monteprandone (AP).

In riferimento all’intervento si rende necessaria la progettazione delle opere di captazione ed allontanamento delle acque meteoriche e delle acque nere verso il collettore fognario esistente posto a sud-ovest del complesso edilizio, ovvero verso il punto di allaccio fognario esistente presente in sito.

La rete acque bianche è stata progettata per gestire al suo interno uno scroscio di pioggia di forte intensità e breve durata con tempo di ritorno T_r massimo dell’evento di pioggia di 50 anni e di garantire il criterio dell’invarianza della portata ovvero che la portata in uscita nello stato di progetto non sia superiore a quella presumibile nello stato di fatto.

La presente relazione illustra anche il dimensionamento dell’impianto di raccolta acqua piovana, insieme alla descrizione delle tipologie di scarico delle acque reflue con scarico in acque superficiali e alla tipologia di allacciamento alla rete pubblica idrica, previa stima del fabbisogno idrico.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	2 di 38

2. LEGGI, NORME E REGOLAMENTI

- Decreto M. Sanità n. 443 del 21 dicembre 1990
“Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabili”
- NORMA UNI 9182 Aprile 1987
“Impianti di alimentazione e distribuzione d’acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- NORMA UNI 9183 Aprile 1987
“Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- NORMA UNI 9184 Aprile 1987
“Sistemi di scarico delle acque meteoriche. Criteri di progettazione, collaudo e gestione”
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale"
- Norme Tecniche di Attuazione (NTA) - deliberazione n. 145 Piano di Tutela delle Acque (PTA) decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, articolo 121.

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

La nuova scuola primaria “plesso B” del polo scolastico situato nel Comune di Monteprandone (AP) rientra all’interno dell’Istituto Comprensivo “Carlo Allegretti” che vede accorpate la Direzione Didattica di Centobuchi e Monteprandone. La nuova scuola ospiterà un totale di 225 alunni suddivisi in 9 classi.

L’area oggetto di intervento è sita nel Comune di Monteprandone (AP) fraz. Centobuchi, in Via Benedetto Croce, ad una quota di circa 14,4m s.l.m. ed è individuata alle coordinate (Lat.42,89744 N, Long. 13,85151° E).

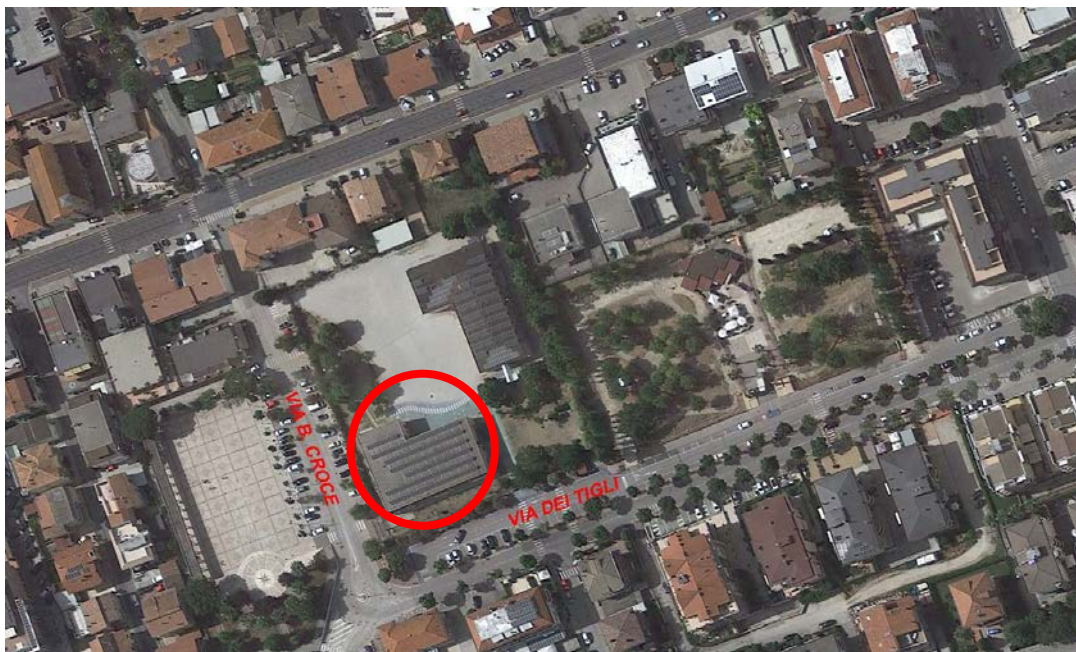
Il lotto di intervento è interamente di proprietà comunale ed ospita due plessi scolastici (Plesso A e Plesso B). È confinante ad est con il parco pubblico “Parco della Conoscenza”, a sud con Via dei Tigli, ad ovest con via B. Croce e a nord con proprietà private. L’area, prevalentemente pianeggiante e di facile accesso, risulta ubicata nella frazione di Centobuchi, in posizione baricentrica rispetto alla maggiore consistenza

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	3 di 38

COMUNE DI MONTEPRANDONE

REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO - PLESSO B DELLA SCUOLA PRIMARIA IN VIA B.CROCE
MEDIANTE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE

della popolazione residente nel territorio comunale, di rapido collegamento con la viabilità ordinaria, provvista di ampie zone circostanti destinate a parcheggio. A livello urbanistico il terreno possiede caratteristiche morfologiche ottimali, accogliendo già un carico urbanistico dettato dai plessi scolastici esistenti.



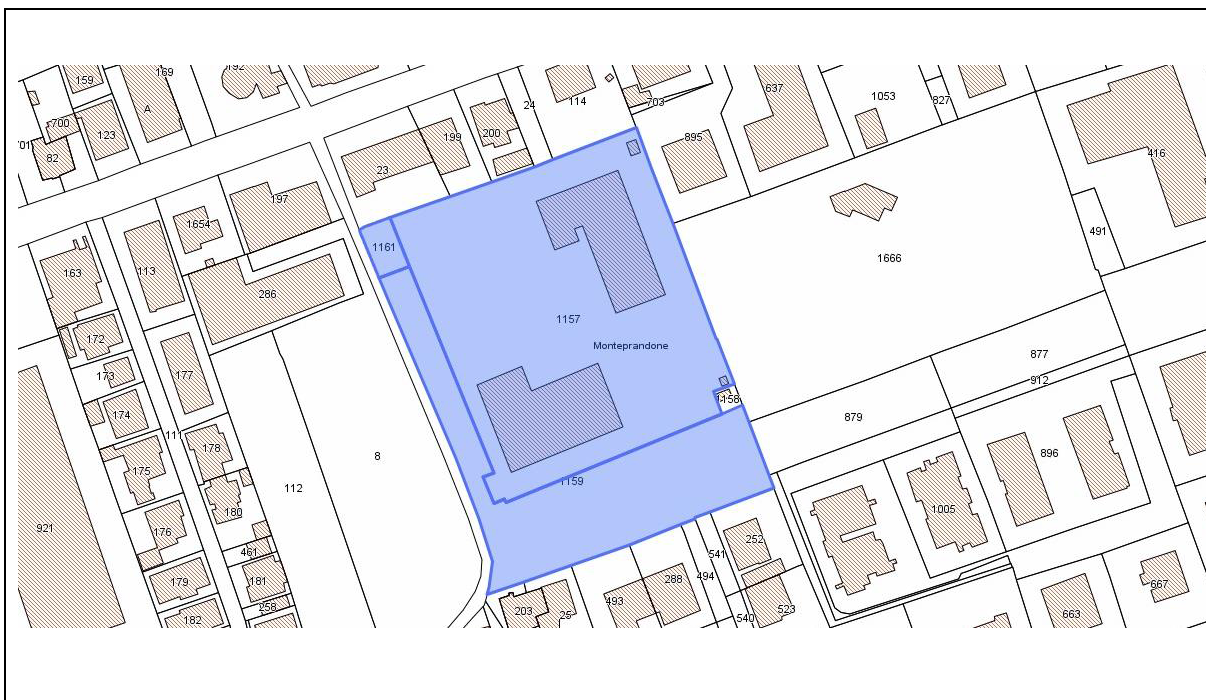
*Inquadramento Corografico
Immagini Satellitari*

L'area oggetto dell'intervento risulta di proprietà comunale, censita al catasto terreni al foglio 26 part. 1157/1159/1161. Di seguito l'estratto di mappa.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	4 di 38

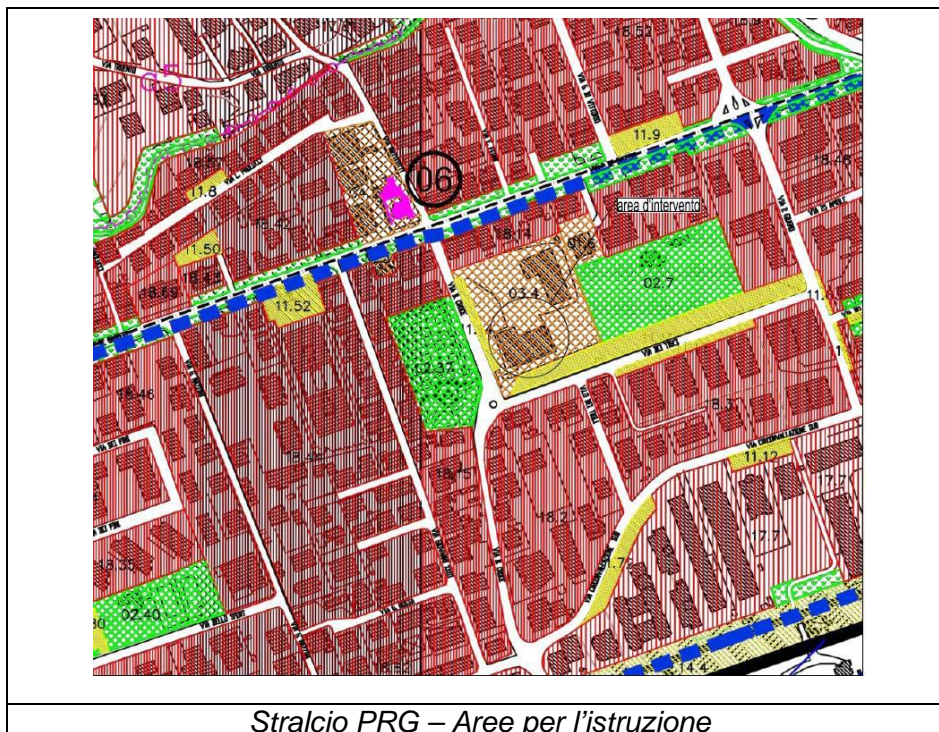
COMUNE DI MONTEPRANDONE

**REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO - PLESSO B DELLA SCUOLA PRIMARIA IN VIA B.CROCE
MEDIANTE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE**



Estratto Catastale Foglio 26 e Mappale 1157/1159/1161

Nello strumento urbanistico generale vigente (P.R.G.) la zona è attualmente classificata come Aree per l'Istruzione ed è normata dall'art. 37 delle NTA, risultando pertanto area già destinata ad assolvere ad una funzione pubblica.



DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	5 di 38

Dal punto di vista idrogeologico, la zona interessata dall'intervento presenta una piovosità media di circa $700 \div 800$ mm/annui.

4. CRITERI E METODOLOGIA D'IMPOSTAZIONE DEL LAVORO

Le modifiche di destinazione d'uso del territorio determinano variazioni sostanziali dei parametri idraulici di riferimento (coefficiente di deflusso e tempi di corrivazione), per tale motivo in via cautelativa si propone, nello stato di progetto, di mantenere al massimo lo stesso valore al colmo della portata che si genera nello stato di fatto, al fine di non perturbare l'equilibrio idraulico della rete idrica superficiale attuale.

È quindi necessario, per la rete di raccolta acqua bianca, ricercare all'interno dell'area polmoni di ritenzione, capaci di laminare le portate in arrivo, mantenendo quelle in uscita su valori analoghi a quelli dello stato di fatto.

La rete delle acque bianche sarà realizzata attraverso l'utilizzo di tubazioni in PVC rigido conformi norma UNI EN 1401-1 tipo SN per condotte di scarico interrate di acque civili e industriali e cemento con diametri variabili da DN125 a DN200 e scarico finale nel collettore fognario esistente con una tubazione DN125 al fine di garantire la laminazione delle acque del complesso in esame.

I risultati delle verifiche hanno consentito di calibrare, e quindi meglio interpretare, le soluzioni tecniche relative allo smaltimento delle acque di pioggia generate del complesso edilizio.

4.1 Contributo dell'area al collettore fognario

Il sistema di drenaggio, raccolta e smaltimento di progetto è composto da una rete di fognatura bianca in grado di raccogliere ed evacuare le acque meteoriche di dilavamento provenienti dalle coperture e dalle aree impermeabili.

La rete fognaria delle acque bianche è stata progettata stimando la massima portata generata e drenata nei nodi critici della condotta.

4.2 Definizione della rete drenante e dei bacini imbriferi

Il sistema idrografico artificiale relativo al collettore fognario in progetto è schematizzato in diversi bacini caratterizzati dal contributo dell'area e determinato in relazione alle superfici drenate previste.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	6 di 38

I bacini sono stati definiti sulla base dello stato della pianificazione dell'area di interesse e delle linee di collettori in progetto, in modo da avere una distribuzione delle portate il più uniforme possibile.

La definizione dell'uso del suolo è stata condotta esaminando, per ogni sottobacino pertinente alle condotte, la densità delle superfici occupate da pavimentazioni impermeabili e permeabili.

Lo studio idrologico ed idraulico si è svolto secondo le seguenti fasi:

- Individuazione dei bacini tributari per ogni tratto fognario, definizione dell'uso del suolo previsto, con particolare riferimento alle caratteristiche di permeabilità del territorio;
- Valutazione delle sollecitazioni pluviometriche che, per assegnati livelli di probabilità, possono interessare l'area in esame;
- Definizione dei carichi idraulici esterni gravanti sul collettore acque bianche esistente;
- Valutazione della risposta idrologica dello stabilimento attraverso il sistema idrico di drenaggio in termini di portate, velocità e volumi di deflusso per l'assegnato livello di probabilità;
- Definizione delle portate scaricate nella rete di drenaggio pubblica e verifica delle condizioni di scarico.

5. DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE RETE DI SCOLO ACQUE BIANCHE

In generale si può affermare che le opere utilizzate per lo smaltimento delle acque devono essere dimensionate in maniera tale da rispettare alcuni importanti criteri quali:

- un adeguato grado di riempimento in corrispondenza della portata di progetto;
- un opportuno valore della velocità minima in tempo asciutto, detta velocità minima di autopulitura (self-cleaning velocity), in modo da assicurare il trasporto del materiale in sospensione di cui non si desidera il deposito, per evitare che detti depositi, cementandosi, diano luogo a significative riduzioni della sezione utile;
- un appropriato valore della velocità massima, onde evitare fenomeni di abrasione con conseguente minore durata delle tubazioni o canalette; per quanto concerne l'abrasione delle pareti, causata dall'azione meccanica

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	7 di 38

esercitata dal materiale solido trascinato in sospensione, essa assume maggiore o minore rilevanza in funzione della concentrazione e della durezza del materiale trasportato, della velocità della corrente e della frequenza e durata dell'evento.

Tra le equazioni più frequentemente utilizzate nelle verifiche idrauliche (*equazioni di moto uniforme in correnti a pelo libero in moto assolutamente turbolento*), possono

citarsi la relazione di **Chézy**: $V = K \cdot \sqrt{(R \cdot i)}$ e quella di **Gaukler-Strickler**:

$V = K_s \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$ indicando con:

- V = velocità media della corrente;
- R = raggio idraulico;
- i = pendenza del fondo;
- $K = 87 / (1 + \gamma / \sqrt{R})$;
- γ = parametro di scabrezza (coefficiente di Bazin);
- K_s = parametro di scabrezza (coefficiente di Strickler).

Per quanto concerne il valore da assegnare al coefficiente di scabrezza, esso andrebbe individuato in base alla natura ed allo stato di conservazione del materiale costituente le pareti del condotto: ovviamente ad una minore scabrezza idraulica del materiale corrispondono valori più elevati delle velocità in corrispondenza delle portate minori e, quindi, più efficaci azioni di autopulizia degli specchi.

Occorre, però, non dimenticare che, dopo un certo periodo d'uso, la scabrezza non ha in pratica quasi nessun rapporto con quella "a tubo nuovo": essa è determinata, essenzialmente, dall'alterazione delle pareti, in particolare per l'adesione dei materiali sedimentabili.

E' ovvio che i valori minori vanno utilizzati con riferimento a situazioni caratterizzate da modeste velocità di deflusso e notevole presenza di fattori di disturbo, mentre i valori maggiori in presenza di velocità elevate e di ridotta presenza di fattori di disturbo.

Nel caso in oggetto si ipotizza l'utilizzo di tubazioni in PVC e tubi di calcestruzzo vibrocompresso armato (d=160 ÷ 640mm), una scelta legata soprattutto alla facilità di eseguire allacciamenti sia in corso di costruzione della condotta che in tempi successivi, alla buona resistenza ed inattaccabilità dalla maggior parte degli agenti chimici, alle buone capacità di portata grazie al basso coefficiente di scabrezza, alla elasticità e

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	8 di 38

flessibilità che consentono una discreta adattabilità alla configurazione del terreno e infine alla sua leggerezza con conseguente facilità di trasporto e posa senza l'ausilio di mezzi meccanici particolari.

Per la posa in opera della condotta alla profondità di progetto è previsto uno scavo a sezione obbligata; lo strato di allettamento della condotta, il relativo rinfilanco e l'opportuna copertura verrà effettuato con materiale in loco ben costipato.

5.1 Calcolo della portata massima

L'analisi idrologica ha lo scopo di definire le portate nello stato di progetto in funzione del "tempo di ritorno" (T_r) e della durata dell'evento.

Al fine di verificare il sistema di drenaggio delle acque meteoriche è necessario valutare quale possa essere la portata d'acqua in caso di particolari eventi meteorici.

Per la valutazione della massima piena temibile si fa riferimento al cosiddetto metodo razionale che si basa sulle seguenti ipotesi fondamentali:

- a) la pioggia critica è quella che ha durata pari al tempo di corrivazione del bacino;
- b) la precipitazione si suppone di intensità costante per tutta la durata dell'evento;
- c) il tempo di ritorno della portata è pari a quello della pioggia critica.

Tale metodo, in base ai dati pluviometrici, in base alle caratteristiche geometriche e morfologiche del bacino, consente una stima dell'acqua raccolta in funzione di un determinato evento meteorico.

Il metodo si basa sull'assunzione che la portata massima del bacino si ha quando la durata della precipitazione è pari al tempo di corrivazione ovvero al tempo che la particella di pioggia idraulicamente più lontana impiega per giungere alla sezione di chiusura considerata.

La formula del metodo razionale fornisce il valore della portata di piena Q_c (m^3/s) in funzione del tempo di ritorno T_r (anni), a partire da un volume specifico dei deflussi (pioggia netta o pioggia depurata) funzione dell'ampiezza del bacino h_c (mm) (altezza critica di pioggia) fino alla sezione considerata S (Km^2) e del tempo di percorrenza dei deflussi stessi, detto tempo di corrivazione T_c (ore).

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	9 di 38

In generale, per la determinazione dei tempi di corrivazione e della portata massima (portata di piena) del bacino idrografico, si adottano le note seguenti relazioni matematiche, rispettivamente proposte da Giandotti per il metodo razionale:

$$Q_c = 0.278 \frac{c h_{(t)} S}{T_c}$$

$$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(H_m - H_o)}}$$

dove le variabili del bacino sono:

- “c” rappresenta il coefficiente di deflusso, ossia il rapporto fra gli afflussi meteorici e i corrispondenti deflussi superficiali;
- “ h_t ” l'altezza critica di precipitazione che cade in un dato sito in un tempo uguale al tempo di corrivazione “ T_c ”;
- “S” rappresenta l'area del bacino idrografico sotteso dalla sezione di misura (Km²);
- “ T_c ” il tempo di corrivazione (tempo intercorrente tra la massima precipitazione e l'arrivo alla sezione);
- “L” lunghezza dell'asta principale (Km);
- “ H_m ” altezza media ponderata del bacino, con

$$H_m = \frac{\sum H_i S_i}{S}$$

dove

- H_i = altezza media tra due direttrici
- S_i = superficie compresa tra le due direttrici.
- “ H_o ” quota della sezione di chiusura.

5.1.1 Idrologia e determinazione delle curve di possibilità pluviometrica

ELABORAZIONE DELLE PRECIPITAZIONI

Per valutare l'altezza massima di pioggia attesa all'interno del bacino si deve ricorrere al metodo statistico di “Gumbel” utilizzando i dati pluviometrici registrati in stazioni ubicate nelle vicinanze dell'area.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	10 di 38

I dati di input utilizzati per il calcolo dell'altezza di pioggia e della corrispondente portata di piena provengono dagli Annali Idrologici dal 1990 al 2019 del Servizio Idrografico di Stato (Sezione di Bologna) competente per i fiumi Marchigiani, del Ministero dei LL.PP., e reperiti presso il Centro Funzionale per la meteorologia, idrologia e sismologia del Servizio Protezione Civile della Regione Marche.

I dati raccolti sono stati elaborati ottenendo così le equazioni di possibilità pluviometrica relative a diversi tempi di ritorno. In possesso di tali equazioni si è passati alla stima della portata che il canale deve smaltire, previa stima dei coefficienti di deflusso.

EQUAZIONE DI POSSIBILITÀ PLUVIOMETRICA

Estratta l'intera serie degli eventi estremi osservati relativi alle precipitazioni di massima intensità, si è proceduto alla elaborazione dei dati per dedurre l'equazione di possibilità pluviometrica per differenti tempi di ritorno.

Tale metodo consiste nell'acquisire le precipitazioni massime annue registrate nella stazione di misura per i tempi di pioggia pari a 1, 3, 6, 12, 24 ore e, attraverso un'elaborazione statistica, giungere ad una legge di pioggia che consente di prevedere l'altezza massima della stessa per il tempo di ritorno considerato.

Il software di elaborazione prevede anche l'inserimento di precipitazioni di durata inferiore all'ora (scrosci) che tuttavia non sono state reperite negli annali idrologici del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale per le stazioni prese in esame.

L'elaborazione si è svolta direttamente sui valori osservati per le durate di 1, 3, 6, 12, 24 ore, che sono stati ordinati, per le varie durate, in senso crescente ottenendo una matrice con un numero di colonne pari a quello delle durate ed un numero di righe pari a quello degli anni di osservazione.

Per la determinazione della relazione fra altezza (h) e durata (t) dell'evento di pioggia in funzione di un prefissato tempo di ritorno (Tr) è stato necessario individuare la legge probabilistica che meglio si adatta alla serie storica del campione analizzato.

Generalmente, per le elaborazioni statistiche dei dati di pioggia, la distribuzione che meglio interpreta le serie storiche risulta essere quella di *Gumbel*, descritta dall'espressione:

$$h(t, Tr) = at^n \quad (2)$$

La curva così definita fornisce, per ogni durata t, il massimo valore di h registrato nel periodo esaminato, il quale può essere ritenuto rappresentativo di un evento

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	11 di 38

abbastanza raro quando la serie di valori elaborati sia estesa a sufficienza come nel caso in esame. Il caso si definisce, secondo una classica definizione, il primo caso critico.

Le equazioni dei casi critici, pur fornendo informazioni d'interesse sul carattere degli eventi, non danno modo di marcare in forma esplicita ogni evento col valore della sua frequenza probabile: cioè non consentono di valutare quale sia la ricorrenza media del suo verificarsi.

Si è pertanto indagato in modo più accurato su questo aspetto, determinando il periodo di anni (tempo di ritorno T_r) inteso come il numero di anni in cui un determinato evento è, mediamente, eguagliato o superato.

Disponendo di una lunga serie di osservazioni, i metodi statistico – probabilistici, con appropriate elaborazione dei dati disponibili, consentono di allargare il campo delle previsioni oltre il periodo di osservazione, con un'attendibilità che però va riducendosi all'aumentare del periodo di ritorno, in rapporto specialmente all'estensione del periodo di osservazione.

Fra i metodi disponibili in letteratura si è utilizzato il metodo di Gumbel, che gode di un largo credito.

Individuata la serie di eventi estremi si è applicata la seguente descrizione statistica:

$$X(T_r) = \bar{X} + FS_x \quad (3)$$

essendo

- $X(T_r)$ il valore dell'evento caratterizzato da un periodo di ritorno T_r , ossia l'evento che viene eguagliato o superato, mediamente, ogni T_r anni;
- \bar{X} il valore medio degli eventi considerati;
- F il fattore di frequenza;
- S_x lo scarto quadratico medio della variabile in esame.

Una tra le più usate distribuzioni di probabilità dei valori estremi è la distribuzione doppio esponenziale, detta appunto di Gumbel, la quale assegna ad F l'espressione:

$$F = \frac{Y(T_r) - \bar{Y}_N}{S_N} \quad (4)$$

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	12 di 38

essendo la grandezza $Y(T_r)$, funzione di T_r , la cosiddetta variabile ridotta, mentre Y_N e S_N rappresentano la media e lo scarto quadratico medio della variabile ridotta, funzioni del numero N di osservazioni.

Operando la sostituzione di F nella (3) si ha:

$$X(T_r) = \bar{X} - \bar{Y}_N \frac{S_X}{S_N} + Y(T_r) \frac{S_X}{S_N} \quad (5)$$

La quantità $\bar{X} - \bar{Y}_N \frac{S_X}{S_N}$ è la moda della distribuzione e rappresenta il valore di massima frequenza probabile.

Per la legge di Gumbel il legame tra la variabile ridotta $Y(T_r)$ e il tempo di ritorno T_r è:

$$Y(T_r) = -\log(-\log(1 - \frac{1}{T_r})) \quad (6)$$

Determinati i parametri della distribuzione per una serie di N eventi massimi, è immediato tramite la (5) e la (6) fissato un qualsiasi valore per il tempo di ritorno determinare l'evento ad esso corrispondente. L'applicazione al caso in esame ha reso possibile considerare le precipitazioni di durata oraria.

Per i periodi di ritorno analizzati si è provveduto, poi, a calcolare le equazioni di possibilità pluviometrica mediante interpolazione su carta bilogarithmica.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	13 di 38

ELABORAZIONE SERIE PLUVIOMETRICA - METODO DI GUMBEL

Di seguito vengono riportati i risultati dell'elaborazione statistica a partire dai dati pluviometrici provenienti dalla stazione pluviografica di riferimento.

DATI STATISTICI

	1ORA	3ORE	6ORE	12ORE	24ORE
MEDh	26,1500	36,5333	44,5667	57,1167	70,6917
DEV.STh	8,9513	13,0360	16,7175	19,0508	25,3674

ELABORAZIONE DI GUMBEL

	1ora	3ore	6ore	12ore	24ore
Tr	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
5	32,5905	45,9127	56,5949	70,8237	88,9435
10	37,8279	53,5401	66,3763	81,9704	103,7861
30	45,7420	65,0654	81,1566	98,8135	126,2139
50	49,3548	70,3268	87,9038	106,5025	136,4524
100	54,2278	77,4235	97,0047	116,8736	150,2622
200	59,0830	84,4943	106,0723	127,2069	164,0216
500	65,4886	93,8228	118,0354	127,2811	182,1746

Tr	Legge della Pioggia
anni	$h=a*t^n$
5	$h=32,464*t^{0,315}$
10	$h=37,775*t^{0,316}$
30	$h=45,793*t^{0,316}$
50	$h=49,465*t^{0,317}$
100	$h=54,400*t^{0,317}$
200	$h=59,320*t^{0,317}$

Nel caso in oggetto si è scelto di utilizzare un tempo di ritorno Tr pari a 50 anni, per cui l'equazione di possibilità pluviometrica di riferimento è:

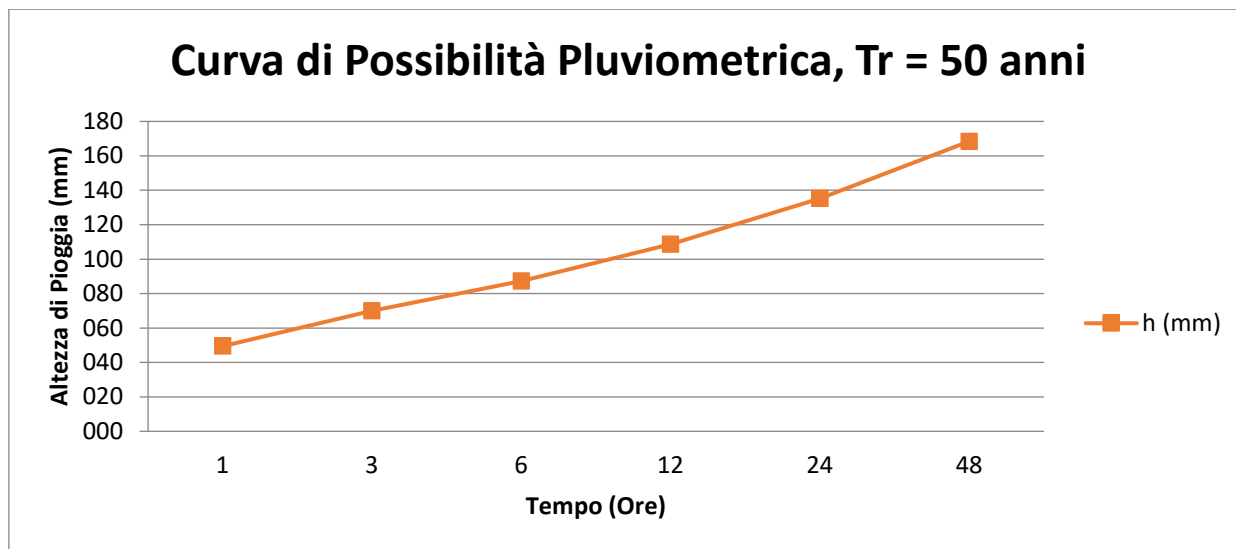
$$h = 49,465 * t^{0,317}$$

dove h è la pioggia, t è la durata di pioggia, in ore.

Nella tabella e nella figura seguente, è riportata la curva di possibilità pluviometrica realtiva alla stazione in esame.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	14 di 38

Tr 50	
t	h
ore	mm
1	49,47
3	70,03
6	87,21
12	108,61
24	135,25
48	168,43
96	209,74



5.1.2 Valutazione del tempo di corrivazione

Il tempo di corrivazione o concentrazione, caratteristico del bacino, è il tempo necessario perché la goccia caduta nel punto idraulicamente più lontano raggiunga la sezione di chiusura. Per i bacini urbani il tempo di corrivazione t_c è descritto dalla somma di due termini:

$$t_c = t_r + t_p$$

- t_r rappresenta il tempo di ruscellamento ovvero il tempo che la particella d'acqua impiega per raggiungere la sezione di chiusura del sottobacino di riferimento;
- t_p rappresenta il tempo di percorrenza ed è quello impiegato dalla particella per raggiungere, dal punto in ingresso alla rete, la sezione di controllo.

Il tempo di ruscellamento è d'incerta determinazione variando infatti con la pendenza dell'area, con la natura della pavimentazione, con la tipologia dei drenaggi minori della rete; esso viene assunto con valore minimo di 5 minuti che dai risultati e studi su

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	15 di 38

superfici stradali risulta adeguato a rappresentare il fenomeno di scorrimento delle gocce d'acqua sulla piattaforma.

Il tempo di corrivazione può essere valutato tramite una serie di formule empiriche che tengono conto dell'ampiezza e della morfologia del bacino, come quelle sotto indicate:

- Giandotti:
$$tc = \frac{(1,5L + 4\sqrt{A})}{[0,8\sqrt{(Hm - Ho)}]}$$
- Ventura:
$$tc = 0,127\left(\frac{A}{Jm}\right)^{0,5}$$
- Pasini:
$$tc = \frac{0,108[(AL)^{\frac{1}{3}}]}{(Jm)^{0,5}}$$
- Pezzoli:
$$tc = \frac{0,055L}{Jm^{0,5}}$$
- Kirpich:
$$tc = 0,000325L(m)^{0,77} Jm^{-0,385} [7]$$
- Metodo pratico:
$$tc = \frac{L}{V}$$

Dove:

- *tc = tempo di corrivazione in ore*
- *A = area del bacino fino alla sezione in esame in Km²;*
- *L = estensione del percorso più lungo che deve compiere la singola particella d'acqua per raggiungere la sezione in esame espressa in Km (in m nella [7]);*
- *Hmax = massima quota del bacino in m s.l.m.;*
- *Hm = quota media del bacino in m s.l.m.;*
- *Ho = quota della sezione di chiusura in esame in m s.l.m.;*
- *Jm = pendenza media dell'asta in %;*
- *V = velocità media di deflusso in m/s (Km/h).*

Per il bacino considerato si farà riferimento alla formula di Giandotti.

5.1.3 Valutazione del Coefficiente di deflusso

Per quanto concerne il coefficiente di deflusso (Cd) bisogna specificare che non tutta la quantità di acqua che cade in certo luogo da origine al deflusso superficiale, ma solo una parte di essa.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	16 di 38

La restante porzione può infiltrarsi nel terreno, dando origine ad una circolazione sotterranea, oppure può evaporare direttamente o essere assorbita dalla vegetazione (evapotraspirazione).

In generale vale la relazione:

$$P = D + I + ET \quad [8]$$

Dove:

- *P = precipitazione caduta in un certo luogo;*
- *D = deflusso superficiale;*
- *I = infiltrazione (deflusso sotterraneo);*
- *ET = evapotraspirazione.*

Per il calcolo del coefficiente di deflusso è utilizzato indicativamente il metodo semplificato di Kennessey, applicabile soprattutto a piccoli bacini. Con una buona rispondenza pratica, il metodo risulta più semplice da applicare, infatti il Cd (coefficiente di deflusso) viene determinato in funzione di tre grandezze fisiografiche: acclività topografica, copertura vegetale e permeabilità dei terreni affioranti, riferite alle condizioni climatiche dell'area esaminata.

In sintesi il metodo presuppone che il calcolo del Cd medio di un bacino sia la somma di tre componenti definiti $Ca+Cv+Cp$, in riferimento alle tre caratteristiche fisiografiche sopra indicate.

Detti valori inoltre variano in funzione di un indice detto "Indice d'Aridità" (Ia) che tiene conto delle condizioni climatiche del luogo (è correlato ai valori di temperatura ed alle massime precipitazioni registrate). La formula per il calcolo dell'Indice d'Aridità è la seguente:

$$Ia = \frac{P}{(T + 10) + (12p / t)} \times 0,5$$

Dove:

- *P = afflusso mensile massimo;*
- *T = temperatura;*
- *p = afflusso del mese più arido;*
- *t = temperatura del mese più arido.*

Utilizzando i dati pluviometrici e termometrici (durante cui si verificarono gli eventi alluvionali del 16-26 settembre 2006) risulta $42 > Ia > 29$.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	17 di 38

La valutazione dei coefficienti Ca, Cv e Cp indicati nella tabella seguente.

PERMEABILITA' (CP)	COEFFICIENTI		
1° - Molto scarsa	0.21	0.26	0.3
2° - Mediocre	0.12	0.16	0.20
3° - Buona	0.06	0.08	0.10
4° - Elevata	0.03	0.04	0.05
ACCLIVITA' (CA)	COEFFICIENTI		
1° - > 35%	0.22	0.26	0.30
2° - 35% + 10%	0.12	0.16	0.20
3° - 10% + 3.5%	0.01	0.03	0.05
4° - < 3.5%	-	0.01	0.03
COPIERTURA VEGETALE (CV)	COEFFICIENTI		
1° - Roccia nuda	0.26	0.28	0.30
2° - Pascoli	0.17	0.21	0.25
3° - Terra coltivata	0.07	0.11	0.15
4° - Bosco d'alto fusto	0.03	0.04	0.05
INDICE DI ARIDITA'	<25	25+40	>40

Valutazione dei coefficienti Ca, Cv e Cp secondo il metodo di Kennessey

In generale, questo coefficiente è sempre compreso tra 0 ed 1. Raramente tale rapporto può risultare superiore all'unità (pioggia che investe il suolo quando questo risulta coperto da un manto nevoso).

Il bacino sotteso dal canale può essere quindi caratterizzato da un coefficiente di deflusso calcolato in funzione di:

- *permeabilità dei terreni*
- *acclività dei terreni*
- *uso del suolo*

Incrociando i dati relativi ad acclività e permeabilità del suolo si ottiene un primo valore del coefficiente di deflusso che andrà poi corretto tenendo conto dell'utilizzo del suolo. Il coefficiente di deflusso globale (Cd) che si ottiene, nel caso in esame in cui il terreno dell'area drenata è caratterizzato da permeabilità mediocre con pendenza media pari < 10% circa e considerando l'uso del suolo, è pari a 0,40. Tale valore può ritenersi rappresentativo dell'intero bacino drenato e come tale verrà usato direttamente per la valutazione della portata di progetto.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	18 di 38

5.2 Verifica capacità di smaltimento delle sezioni idrauliche

Il calcolo idraulico di una rete di canali deve consentire la verifica delle grandezze portata, velocità e grado di riempimento nei suoi tratti, quest'ultimo inteso come rapporto fra l'altezza geometrica della sezione e il tirante idraulico. Generalmente la verifica viene effettuata in ipotesi di moto permanente.

La portata transitante in una sezione si calcola con la formula:

$$Q = V \cdot A_c$$

in cui V è il valore della velocità media e A_c è la sezione idraulica.

Il valore della velocità media (V) dipende da diversi fattori:

- Pendenza longitudinale del canale (i_f).
- Raggio idraulico (R_i).
- Scabrezza delle pareti (m).

Generalmente i dati noti sono:

- Pendenza (p).
- Materiali del canale (terreno o rivestimento).
- Forma della sezione trasversale.
- Portata (Q).

Si deve definire l'area (A), cioè il contorno bagnato (C). Queste due grandezze sono legate dal Raggio idraulico medio: $R=A/C$

Le relazioni che legano assieme la velocità media alla sezione trasversale sono varie diverse. La più nota del calcolo idraulico è la relazione di **Chézy-Kutter**:

$$V = c \cdot \sqrt{(R_i \cdot p)}$$

indicando con:

- V = velocità media della corrente;
- R_i = raggio idraulico;
- p = pendenza del fondo;
- $c = \frac{100\sqrt{R_i}}{m + \sqrt{R_i}}$ con m = parametro di scabrezza di Kutter compreso tra 0,01 e 3.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	19 di 38

Le canalizzazioni sono la componente più importante di una rete. A seconda della funzione e della destinazione, la forma dei canali può essere diversa ed è generalmente di tipo aperta (canali di bonifica, irrigazione); eccezionalmente, in alcuni casi, la sezione può essere chiusa (ad esempio nel caso di attraversamenti). La sezione dei canali aperti è generalmente trapezia, in quanto tale forma rappresenta una soluzione ideale ai problemi di portata, erosione delle pareti, velocità e minor costo della struttura.

La sezione dei canali chiusi più adottate sono:

- *Circolare, per portate costanti.*
- *Policentrica, per portate molto variabili (ad ese. ovoidale, svizzera, ecc.).*

La rete di smaltimento acque sarà realizzata con tubazioni di diametro minimo DN125 fino al DN315 in P.V.C. per la raccolta e smaltimento delle acque meteoriche dai pluviali e dalle aree impermeabili. La rete di drenaggio e scolo delle acque meteoriche sarà realizzata attraverso varie dorsali principali che convogliano in un recettore finale di scarico. Le tubazioni avranno pendenza media dello 2,0%.

Per la scelta delle scabrezze da adottare si è fatto riferimento alla seguente tabella presente in letteratura.

NATURA DELLE PARETI	γ	m
1. Pareti di cemento perfettamente lisciate o di tavole piallate o tubazioni di eternit	0,06	0,12
2. Pareti di cemento lisciate o di tavole piallate o tubazioni di acciaio senza saldatura	0,10	0,15
3. Pareti di intonaco ordinario, grès ceramico, lamiera sottile con chiodature poco sporgenti, ghisa nuova	0,16	0,20
4. Tubazioni in cem. lisciate, con diametro $> 0,40$ m, o tubazioni in lamiera con molte chiodature	0,18	—
5. Calcestruzzo piano, tubi di cem. con giunture frequenti, ghisa in servizio corrente	0,23	0,25
6. Pareti in cem. non bene lisciate, o pareti di tavole grezze, o di muratura ordinaria molto accurata, o in terra molto regolare, o tubi di ghisa in servizio da molti anni, o tubi in lamiera con moltissime chiodature	0,36	—
7. Pareti di cemento male lisciate, o di pietrame ordinario	0,46	0,55
8. Terra irregolare, calcestruzzo grezzo o vecchio, cement-gun, ghisa vecchia	0,85	0,75
9. Canali in terra con lievi depositi di sabbia sul fondo, o con pareti di muratura in cattive condizioni, o con pareti metalliche o rivestite di lamiera con chiodatura ordinaria	1,00	1,25
10. Terra a sez. irregolare con erbe sporgenti, fiumi naturali in letto regolare	1,30	1,75
11. Canali in terra in cattive condizioni, vegetazione sul fondo e sulle sponde, o depositi irregolari di massi e ghiaia	1,75	2,50
12. Canali di terra in abbandono, con sezione quasi interamente ostruita dalla vegetazione, o corsi naturali con alveo in ghiaia	2,30	3,00

Coefficienti $\gamma (m^{1/2})$ della formula di Bazin e Coefficienti m della formula di Kutter

[da "Manuale tecnico del geometra e del perito agrario" - ed. Signorelli Milano 1973]

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	20 di 38

A vantaggio di sicurezza, si è adottata una scabrezza (alla Kutter) pari a $m=0,25$.

Nelle valutazioni che seguono, sulla base della configurazione delle opere di smaltimento acque meteoriche, si è considerato come bacino scolante l'intera area interessata dall'intervento con superficie pari a 0,5 ha.

Sull'area trasformata sono presente tratti di tubazioni interrato sia sul lato Ovest che sul lato Est del plesso scolastico, che nel loro ramo principale di collegamento al collettore fognario esistente, presenta una lunghezza media totale pari a 80 mt e pendenza media pari al 1,5%.

Di seguito si riportano le tabelle con il calcolo per l'area di influenza, con le schede delle portate e le schede di dimensionamento della tubazione con un rapporto di riempimento fissato al 80% e con una pendenza percentuale media pari al 2,0%.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	21 di 38

Sezione di Chiusura – Verifica Portata Sezione Tubazione**STIMA DELLE PORTATE DI MASSIMA PIENA***"Piena di progetto da assumere per le progettazioni e le verifiche di compatibilità idraulica"***TEMPO DI CORRIVAZIONE (Giandotti)**

DATI MORFOMETRICI BACINO IDROGRAFICO	DATI RISULTANTI
S \Rightarrow 0,005 [Km ²] Superficie Bacino	Tempo di Corrivazione
L \Rightarrow 0,080 [Km] Lunghezza asta principale	
Hm \Rightarrow 20,00 [m] Altezza media del Bacino s.l.m.m.	$T_c = \frac{4\sqrt{S} + 1,5L}{0,8\sqrt{(Hm - Ho)}} \Rightarrow$ 0,50 [ore]
Ho \Rightarrow 19,00 [m] Quota della sez. di chiusura s.l.m.m.	

PREVISIONE QUANTITATIVA DELLE PIOGGE INTENSE

FORMULA	$h_{(t)} = at^n$ <p>Curva di probabilità pluviometrica</p> <p>$h_{(t)}$ = massima precipitazione in mm al tempo t t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione a = fattore della curva relativo ad un determinato Tr n = esponente della curva relativo ad un determinato Tr Tr = tempo di ritorno (10-20-50 anni)</p>									
DATI CELLA DELLA GRIGLIA DI DISCRETIZZAZIONE DELLE PIOGGE INTENSE										
	Latitudine	Longitudine	a Tr 10	n Tr 10	a Tr 30	n Tr 30	a Tr 50	n Tr 50	a Tr 200	n Tr 200
	42,7828	13,4273	31,434	0,359	38,036	0,356	41,039	0,355	49,147	0,353
MASSIMA PRECIPITAZIONE PROBABILE										
Tr	h(t)									
10	⇒	24,57								
30	⇒	29,79								
50	⇒	32,17								
200	⇒	38,58								
			<p>$h_{(t)}$ = massima precipitazione in mm al tempo t t = tempo di progetto (ore) = tempo di corrivazione [ore] 0,50 Tr = tempo di ritorno</p>							

PORTATE DI MASSIMA PIENA

FORMULA del METODO RAZIONALE			
$Q_c = 0.278 \frac{ch_{(t)}S}{T_c}$	Q_c		portata al colmo
	c	\Rightarrow 0,4	coefficiente di deflusso
	dove $h_{(t)}$		massima precipitazione in mm al tempo t (vedi punto prec.)
	S	\Rightarrow 0,005	[Km ²] Superficie Bacino
	T_c	\Rightarrow 0,50	[ore] Tempo di corrivazione
Tempo di ritorno (anni)		Portate al colmo = Q_c [mc/sec]	
10	\Rightarrow	0,027	
30	\Rightarrow	0,033	
50	\Rightarrow	0,036	
200	\Rightarrow	0,043	

Sezione di Chiusura – Stima Massima Portata di Piena di Progetto

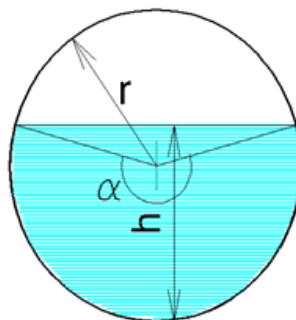
DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	22 di 38

CALCOLO CAPACITA' DI SMALTIMENTO SEZIONE IDRAULICA DI FORMA CIRCOLARE

CARATTERISTICHE SEZIONE

DATI NOTI

d	⇒	0,20	DIAMETRO [m]
r	⇒	0,10	[m]
h	⇒	0,18	[m]
p	⇒	1,5%	Pendenza
m	⇒	0,25	Coeff. di scabrosità di Kutter



DATI RISULTANTI

Angolo al centro	α	⇒	286,3 [°]
Contorno bagnato	$Pb = 2\pi(\frac{\alpha}{360^\circ}r)$	⇒	0,500 [m]
Area di deflusso	$A = 1/2r^2(\frac{\pi\alpha}{180^\circ} - \text{sen } \alpha)$	⇒	0,0298 [m²]
Raggio idraulico	$Ri = \frac{A}{Pb}$	⇒	0,060 [m]

CAPACITA' DI SMALTIMENTO per un'altezza d'acqua $h = 0,18 \text{ m}$

FORMULE (moto uniforme)

Portata	$Q = AV$	dove	A = Area di deflusso V = Velocità di deflusso
Velocità di deflusso	$V = c\sqrt{Ri p}$	dove	c = coefficiente di attrito Ri = raggio idraulico p = pendenza
Coefficiente di attrito	$c = \frac{100\sqrt{Ri}}{m + \sqrt{Ri}}$	dove	m = Coeff. Di scabrosità di Kutter

RISULTATI

c	⇒	49,41
V	⇒	1,48 [m/sec]
Q	⇒	0,044 [m³/sec]

Sezione di Chiusura – Verifica Portata Sezione Tubazione

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	23 di 38

Dalle verifiche idrauliche condotte emerge che le tipologie di tubazioni previste sono in grado di smaltire le portate massime di progetto ovvero alle condizioni di massima piena calcolate precedentemente con gradi di riempimento inferiori al 80% e quindi al sotto dei limiti massimi consigliabili.

Per la definizione dello sviluppo planimetrico delle rete di smaltimento delle acque meteoriche si rimanda alla tavola grafica allegata.

6. DESCRIZIONE DELLA RETE DI RACCOLTA, DEFLUSSO E LAMINAZIONE DELLE ACQUE BIANCHE

Il progetto prevede la demolizione e ricostruzione all'interno di un lotto caratterizzato da una superficie prevalentemente permeabile. Dalla pavimentazione di alcune e dalla rinaturalizzazione di altre, così come dalla realizzazione dei nuovi volumi della scuola, ne deriva inevitabilmente che l'area permeabile risulti modificata nella fase Post-operam.

Per tale motivo sono stati effettuati i calcoli relativi al tema dell'invarianza idraulica, ai sensi del titolo III della DGR 53 del 27/01/2014, che hanno dato come risultato la necessità di installare una vasca di invaso di circa 12 mc.

Infatti, il progetto interessa un lotto della superficie complessiva di 5.048 mq (0,5 ha) che riguarda solo l'edificio oggetto di interesse.

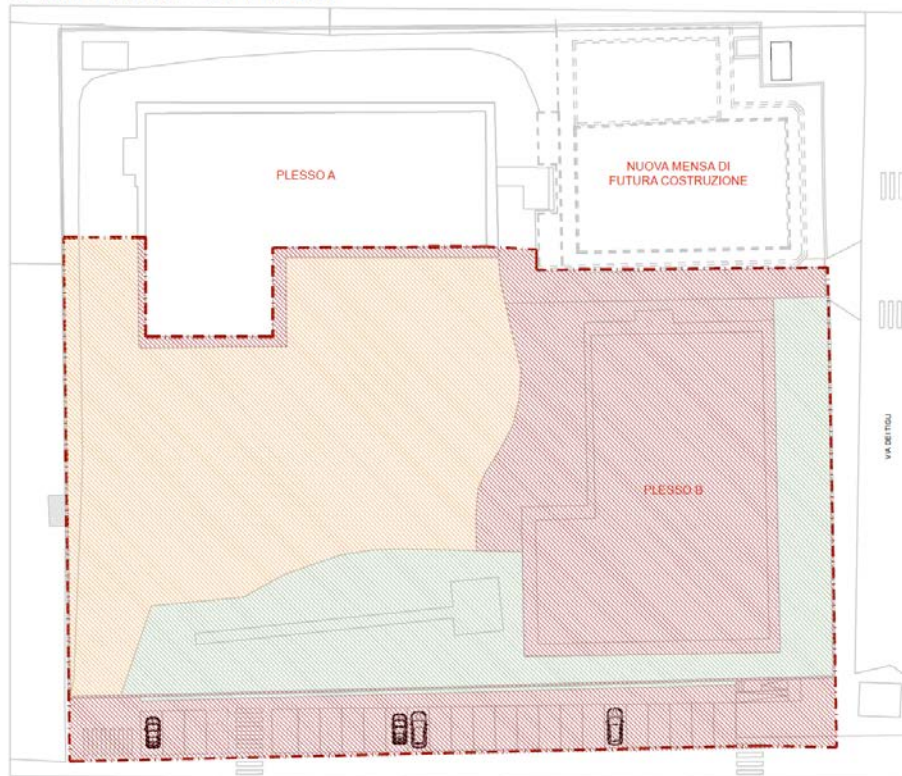
Nello specifico, l'intervento di progetto in esame è così composto:

- Superficie Complessiva Permeabile esistente (ante operam): 5048 mq;
- Superficie Impermeabile esistente (ante operam): 3.117 mq;
- Superficie Permeabile esistente (ante operam): 1.931 mq;
- Superficie Impermeabile (post intervento): 2.780 mq (comprende il Fabbricato, le superfici Pavimentate e le Aree Parcheggio)
- Superficie Semipermeabile e Permeabile (post intervento): 2.268 mq.

Trattasi pertanto di intervento di “**modesta impermeabilizzazione potenziale**”, per il quale risulta necessario il rispetto del valore di laminazione determinato dal calcolo definito dalla formula allegata alla DGR n. 53 del 27/01/2014, che ha fornito un valore di *portata ammissibile del corpo idrico recettore pari a 10 l/sec* (con volume minimo di invaso complessivo pari a **10 mc**).

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	24 di 38

STATO ANTE OPERAM



Area di Intervento – ANTE-OPERAM




STATO POST OPERAM



Area di Intervento – POST-OPERAM

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	25 di 38

COMUNE DI MONTEPRANDONEREALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO - PLESSO B DELLA SCUOLA PRIMARIA IN VIA B.CROCE
MEDIANTE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE**LEGENDA INVARIANZA IDRAULICA**

	SUPERFICI PERMEABILI 100%
	SUPERFICI SEMIPERMEABILI 50%
	SUPERFICI IMPERMEABILI 0%
	SUPERFICIE INALTERATA
	LIMITE AREA DI INTERVENTO

**CALCOLO INVARIANZA IDRAULICA AI SENSI DELLA FORMULA (1)
AI SENSI DEL TITOLO III DELLA DGR 53 DEL 27/01/2014**

Requisiti richiesti per ogni classe sulla base del volume minimo di laminazione determinato:

$$W = W^* (\phi / \phi^*)^{1/(1-n)} - 15 I - W^* P$$

$$\phi^* = 0.9 Imp^* + 0.2 Per^* \quad \phi = 0.9 Imp + 0.2 Per$$

 $W^* = 50$ mc/ha volume "convenzionale" d'invaso prima della trasformazione ϕ = coefficiente di deflusso post trasformazione ϕ^* = coefficiente di deflusso ante trasformazione $n = 0.48$ I e P espressi come frazione dell'area trasformata

Imp e Per espressi come frazione totale dell'area impermeabile e permeabile prima della trasformazione (se connotati dall'apice*) o dopo (se non c'è l'apice*)

VOLUME RICAVATO dalla formula va moltiplicato per la Superficie territoriale dell'intervento

Oggetto:

(INSERIRE I DATI ESCLUSIVAMENTE NEI CAMPI CONTORNATI)

ANTE OPERAM		Superficie fondiaria-lotto (mq) =	5048,50	mq	Inserire la superficie totale dell'intervento
		Superficie impermeabile esistente =	3117,10	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
		Imp* =	0,62		
		Superficie permeabile esistente (mq) =	1931,40	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
		Per* =	0,38		
		Imp* + Per* =	1,00		
POST OPERAM		Superficie impermeabile trasformata o di progetto =	2780,28	mq	Inserire il 100% della superficie impermeabile più l'eventuale % della superficie trasformata con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
		Imp =	0,55		
		Superficie permeabile di progetto =	2268,23	mq	Inserire il 100% della superficie permeabile (verde o agricola) più l'eventuale % della superficie presente con materiali semipermeabili (es. betonelle, grigliati)
		Per =	0,45		
		Imp + Per =	1,00		
INDICI DI TRASFORMAZIONE DELL'AREA		Superficie trasformata/livellata =	3747,30	mq	superficie impermeabile più superficie permeabile trasformata rispetto all'agricola
		I =	0,74		
		Superficie agricola inalterata =	1301,20	mq	superficie inalterata
		P =	0,26		
		I + P =	1,00		
CALCOLO DEI COEFFICIENTI DI DEFLUSSO ANTE OPERAM E POST OPERAM		ϕ^*	$0,9 \times Imp^* + 0,2 \times Per^* =$	0,9 x 0,62 + 0,2 x 0,38 =	0,63
		ϕ	$0,9 \times Imp + 0,2 \times Per =$	0,9 x 0,55 + 0,2 x 0,45 =	0,59
		W	$W = W^* (\phi / \phi^*)^{1/(1-n)} - 15 I - W^* P =$	50 x 0,86 - 15 x 0,74 - 50 x 0,26 =	19,12 mc/ha
		W*	50 mc/ha		
		$(\phi / \phi^*)^{1/(1-n)}$	0,93		
			1,92		
VOLUME MINIMO DI INVASO			19,12 : 10.000,00 x 5.048,50 =	9,65	mc
		Q	Portata ammissibile sul corpo riceettore 20 l/s/ha	10,10	l/sec

Per l'intervento in oggetto risulta compatibile ed idoneo, in considerazione dell'ubicazione, della configurazione geologico-geomorfologico-stratigrafica-

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	26 di 38

idrogeologica e della disponibilità di aree verdi all'interno del lotto di intervento, adottare la seguente tipologia per ottenere il volume calcolato e la laminazione delle acque di pioggia, suggerite anche dalle linee guida:

1. **Sistema di accumulo delle acque meteoriche con vasca di laminazione a gravità realizzata con serbatoio in polietilene posta a monte del punto di scarico di circa 13 mc**, installato in prossimità della recinzione sul lato sud-ovest del plesso scolastico con scarico sul punto di consegna del collettore fognario acque bianche esistente situato lungo Via Benedetto Croce (Scheda D2 Allegato 3 Linee Guida DGR 53_2014).

Le linee guida, come sopra detto, stabiliscono che nel caso di “modesta impermeabilizzazione potenziale” oltre al soddisfacimento della formula sopra indicata per la valutazione del volume minimo d'invaso è opportuno che le luci di scarico non eccedano le dimensioni di un tubo di diametro 200 mm e che i tiranti idrici ammessi nell'invaso non eccedano il metro

Per la struttura in oggetto è stata prevista una vasca di laminazione a gravità realizzata con serbatoio in polietilene per installazione interrata di Capacità pari a **13 m3** caratterizzata da una tubazione di ingresso e troppo pieno in PVC DE=125mm e una tubazione di scarico di fondo in PE DE=63mm.

Rete di Raccolta Acque Meteoriche

La rete di raccolta e drenaggio acque bianche sarà realizzata con tubazione di diametro da DN125 a DN200, dove necessario baulate in cls, con pozzetti di ispezione di dimensioni interne minime 60x60 cm, posizionati a distanza di almeno ogni 50m e non superiore ai 70m e, comunque, in corrispondenza di bruschi cambi di direzione.

Le caditoie stradali di scolo delle acque di pioggia saranno posizionate almeno ogni 25 m e saranno di dimensione 50x50cm con sifone tipo Milano.

Tutti i pozzetti e le tubazioni della rete saranno a tenuta idraulica e quindi opportunamente stuccati ed impermeabilizzati. La rete così dimensionata, oltre a drenare e scolare i deflussi in condizioni normali di esercizio, ha anche la funzione di invaso dinamico delle acque meteoriche per eventi pluviometrici con tempo di ritorno superiori ai 2 anni e quindi di laminazione delle portate in arrivo, mantenendo quelle in uscita su valori medi analoghi a quelli dello stato di fatto.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	27 di 38

7. IMPIANTO DI RECUPERO ACQUA PIOVANA

Per la struttura in oggetto è stato previsto un impianto idoneo al recupero delle acque meteoriche di dilavamento della copertura di edificio per poi essere riutilizzate per l'irrigazione delle zone verdi e per gli usi domestici non potabili ed in riferimento alla norma tecnica UNI TS 11445.

Riportiamo i dati presi in considerazione per il dimensionamento dell'impianto:

- Numero Utenti: 225
- Fabbisogno utente: 10 l/giorno
- Giorni utilizzo: 180 gg
- Area verde: Prato 1500 mq
- Fabbisogno acqua: Prato 60 l/mq*anno
- Copertura edificio: 700 mq
- Coefficiente di deflusso: 0,6 (per copertura piana)
- Precipitazione annua: 0,8 m/anno
- Coefficiente di filtraggio: 90%

Dai dati sopra riportati si deduce un fabbisogno annuo di circa 495 m³ di acque mentre il recupero di acqua piovana risulta pari a 302 m³ di acqua all'anno.

Ipotizzando un accumulo di acqua pari a 10 m³ e considerando che l'irrigazione sarà necessaria non più di 7 mesi all'anno, la riserva di acqua meteorica recuperata sarà sufficiente per oltre 3 giorni mentre per il riempimento del serbatoio di accumulo sono sufficienti circa 14 mm di pioggia.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	28 di 38

COMUNE DI MONTEPRANDONE

REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO - PLESSO B DELLA SCUOLA PRIMARIA IN VIA B.CROCE
MEDIANTE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE

FABBISOGNO D'ACQUA PIOVANA

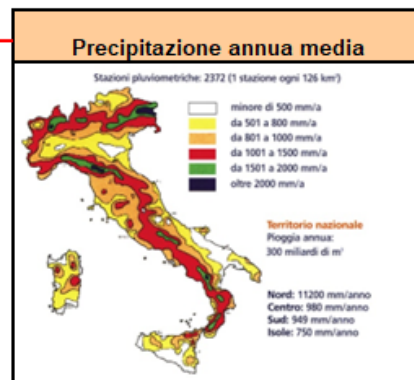
Utilizzi	fabbisogno l/giorno	numero utenti	periodo giorni/anno	fabbisogno m3/anno
WC con tasto risparmio			180	0
WC ufficio	0			0
WC scuola	10	225		405
Urinali	0			0
Lavatrici	0			0
Pulizie domestiche	0			0
Altro				0
Aspetto della terra	Fabbisogno	Superficie	Fabbisogno	
Aprile-Settembre	l/m2	m2	m3/anno	
Orto	0			0
Prato	60	1500		90
Cespugli	0			0
Altro				0
FABBISOGNO				495

RESA ACQUA PIOVANA

Superficie di raccolta	m2	700
Precipitazione annua	m/anno	0,8
Coefficiente di deflusso		0,6
Coefficiente di filtraggio		90%
UTILE	m3/anno	302,4

VOLUME MINIMO SERBATOIO DA INTERRO

Fabbisogno/Utile	m³/anno	302,4
Fattore di carico		0,0625
Fattore di utilizzo		1
Volume min. serbatoio	litri	18900
SERBATOIO DA INTERRO	litri	10000



Coefficiente di deflusso	
Tipologia di superficie del tetto	Coeff. di deflusso
Duro spiovente	0,85
Piatto non ghiaioso	0,80
Piatto ghiaioso	0,60
Verde intensivo	0,30
Verde estensivo	0,50
Superficie lastricata	0,50
Asfaltatura	0,80

Coefficiente di filtraggio	
filtro interno superficie di raccolta < 250 m²	filtro esterno superficie di raccolta < 450 m²
90%	90%

ACCUMULO PER GIORNI **3.63636364**

PRECIPITAZIONE NECESSARIA PER RIEMPIRE L'ACCUMULO IN mm **14.2857143**

L'impianto proposto sarà quindi realizzato con condotte in PVC che recupererà le acque meteoriche provenienti da una parte della copertura inclinato dell'intero plesso scolastico, le quali, dopo un'adeguata filtrazione in grado di trattenere foglie ed altri detriti, saranno convogliate a nr. 1 serbatoio da 10.000 litri dove all'interno sarà alloggiata una pompa per l'alimentazione dell'impianto d'irrigazione.

Il sistema di pompaggio delle acque recuperate sarà realizzato con una pompa sommersa installata all'interno del serbatoio di accumulo che alimenterà la linea di irrigazione ed il piccolo serbatoio di accumulo da posizionare nel locale tecnico per l'alimentazione delle cassette dei wc. Le cassette dei wc saranno alimentate da una elettropompa autoadescante che pesca nel serbatoio posto nel locale tecnico; in caso di esaurimento dell'acqua recuperata, il sistema commuterà il pescaggio nel piccolo serbatoio di servizio alimentato dalla rete idrica in modo da garantire sempre e comunque l'alimentazione delle cassette dei wc.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	29 di 38

L'impianto di recupero acqua piovana sarà quindi composto come di seguito descritto:

N° 1 filtro foglie autopulenti completi di prolunghe

Materiale: pozzetto in monoblocco di polietilene, dotato di entrata, uscita e troppo pieno, corredato all'interno di sistema di filtraggio autopulente in acciaio inox e di accumulo acqua filtrata. Il filtro risponde alla norma DIN 1989-2 Tipo C ed alla norma UNI TS 11445.

Funzione: garantisce un'azione di filtraggio ad alta efficienza dei materiali più grossolani presenti nelle acque piovane di raccolta (sassolini, foglie, residui di tegole, detriti, ecc...). La notevole pendenza del corpo filtrante consente di realizzare 2 fasi di filtrazione: - sgrossatura degli elementi più grossolani con l'invio dei residui nel troppo pieno; - affinamento dell'acqua già separata con l'invio di quella pulita all'interno del serbatoio di accumulo.

Uso e manutenzione: consigliato a monte di un impianto di recupero delle acque meteoriche e comunque prima di una cisterna di accumulo. Grazie al sistema di autopulizia, le operazioni di manutenzione si effettuano al massimo 2 volte all'anno.

N° 1 Serbatoio di accumulo in polietilene da 10 m3 completo di n° 3 tubistiche d'ingresso, troppo pieno e tubistica di mandata

Materiale: contenitore da interro di tipo modulare di polietilene lineare ad alta densità (LLDPE). Il serbatoio è munito di: tubazione di entrata in PVC (Ø 125mm) per immissione dell'acqua sul fondo della vasca e tronchetto in PVC (Ø 125 mm) per troppo pieno entrambi con guarnizione in gomma N.B.R.;

Funzione: le stazioni per irrigazione automatica con serbatoi modulari sono state pensate per lo stoccaggio di grandi volumi di acque meteoriche o depurate ed il successivo riutilizzo. Grazie alla elettropompa sommersa le acque stoccate possono essere utilizzate per l'alimentazione di irrigatori telescopici, a pioggia, spruzzini e comunque per tutti quegli scopi in cui è necessaria una elevata pressione di esercizio.

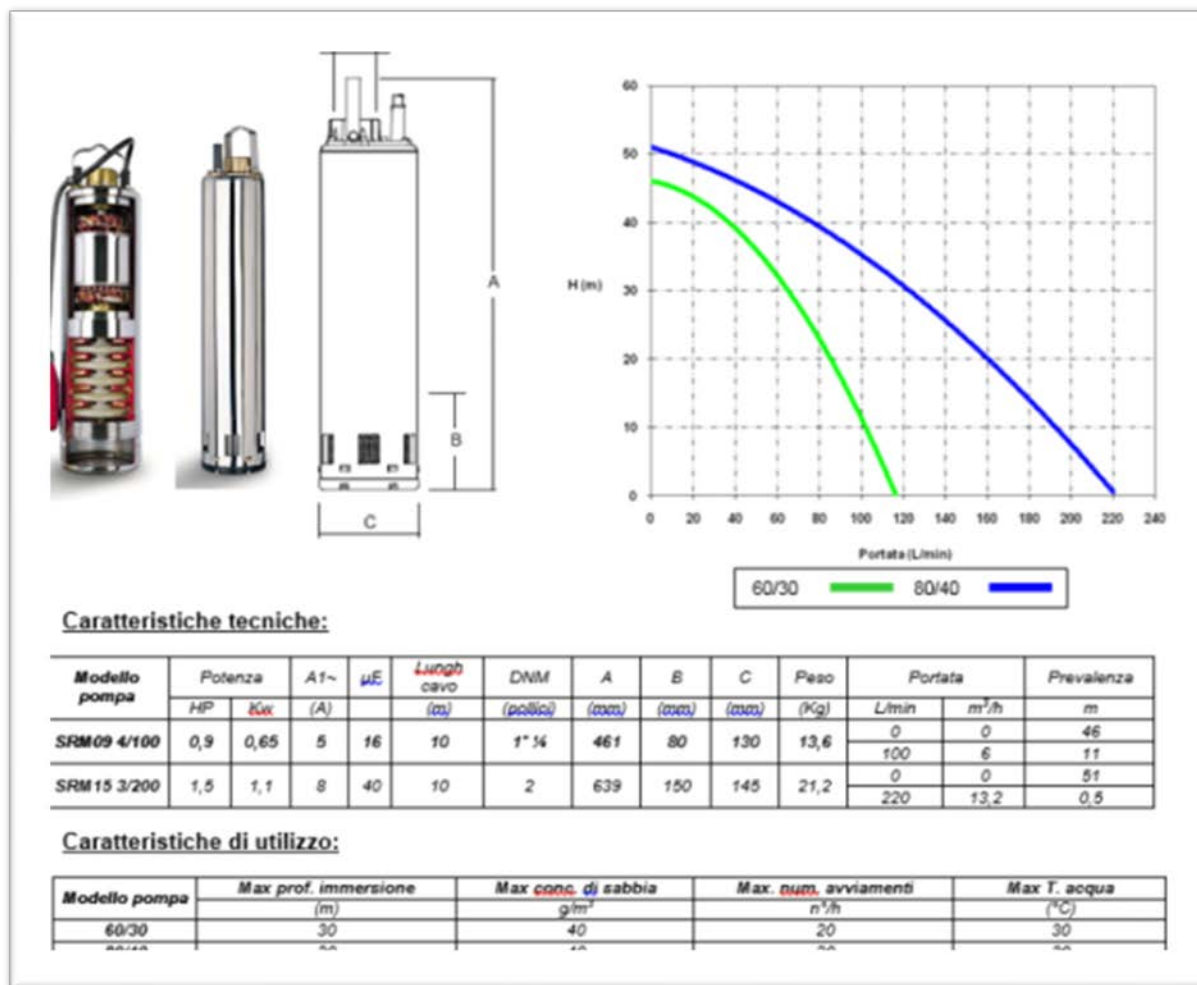
Uso e manutenzione: per il corretto funzionamento della cisterna di rilancio delle acque piovane è fondamentale, in sede di progettazione, la scelta della pompa idonea all'applicazione. Per questo motivo è indispensabile la valutazione di alcuni parametri tecnici come la prevalenza e la portata della pompa ma anche l'indicazione dell'utilizzo finale delle acque accumulate (irrigazione, lavaggio...). Si consiglia comunque

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	30 di 38

un'ispezione con cadenza annuale durante la quale viene ripulito l'ingresso del liquido da eventuali residui, viene controllato lo stato, delle tubazioni, dei raccordi e dei dispositivi di fissaggio.

Il serbatoio di accumulo è completo di n° 1 prolunga per arrivare al piano di campagna.

N° 1 Elettropompa sommersa 80/40



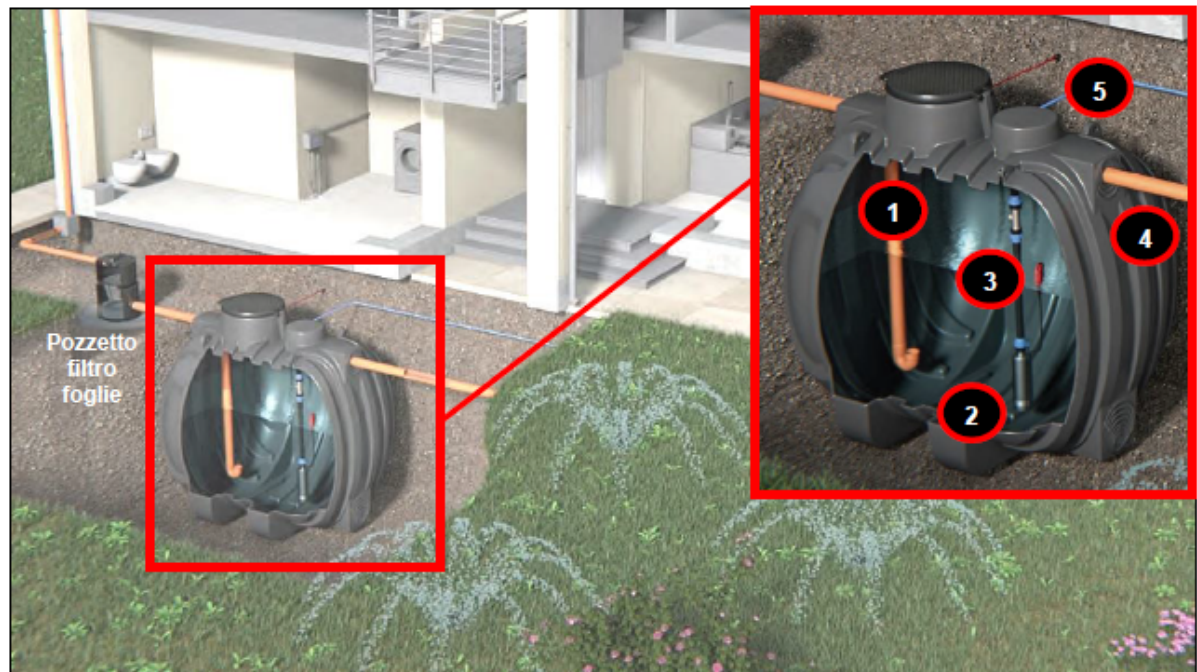
N° 1 quadro di comando a protezione pompa

N° 1 sistema per il reintegro dell'acqua di rete in cisterna

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	31 di 38

COMUNE DI MONTEPRANDONE

REALIZZAZIONE DI NUOVO EDIFICIO SCOLASTICO - PLESSO B DELLA SCUOLA PRIMARIA IN VIA B.CROCE
MEDIANTE DEMOLIZIONE E RICOSTRUZIONE



1. **CONDOTTA DI INGRESSO:** tubazione antiturbolenza in PVC per smorzare la portata in entrata;
2. **POMPA:** elettropompa sommersa corredata di galleggiante, tubo mandata in polietilene (PE), raccorderia in polipropilene (PP) e catene per l'estrazione;
3. **VALVOLA A CLAPET:** valvola di ritegno per impedire il reflusso dell'acqua;
4. **CONDOTTA DI TROPPO PIENO:** tubazione in PVC per far defluire l'acqua in eccesso;
5. **CONDOTTA DI USCITA CON PRESSOSTATO:** tubazione di uscita della pompa corredata di raccordo in polipropilene (PP); pressostato elettronico di comando fornito a parte da installare lungo la tubazione di mandata.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	32 di 38

8. RETI DI SCARICO ACQUE REFLUE

In questo paragrafo si tratta della tipologia di smaltimento delle acque reflue previste per il nuovo complesso scolastico in oggetto.

Nello specifico, si è tenuto in conto delle Norme Tecniche di Attuazione (NTA) del Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Marche approvato con DACR N.145 del 26/01/2010 (pubblicato sul Supplemento N.1 al B.U.R Marche n.20 del 26/02/2010), in vigore dal 27/02/2010.

8.1 Abitanti equivalenti allo scarico

Ai fini del dimensionamento delle apparecchiature per il trattamento dei reflui (acque nere e saponose) si calcola il numero di abitanti equivalenti (A.E.) da servire.

Il concetto di A.E. viene utilizzato come unità di misura del carico inquinante di natura biologica biodegradabile veicolato dalle acque reflue.

E' un'unità di misura standardizzata che si valuta in base alla funzione dell'opera, in conformità a quanto disposto dal comma 2 dell'art. 90 del Regolamento di Edilizio tipo della Regione Marche. Come riportato nel D.Lgs. 152/2006 art. 74, comma 1, lett. a) e nel Regolamento del Servizio Idrico Integrato (CIIP S.p.A.) la definizione di A.E. è: il carico organico biodegradabile avente una richiesta biochimica di ossigeno a 5 giorni (BOD5) pari a 60 grammi di ossigeno al giorno.

Trattandosi di Edificio Scolastico (scuola primaria), dove sono presenti solo servizi igienici (WC e Docce a servizio della Palestra), con totale alunni previsti pari a 225 si identifica il numero di abitanti equivalenti come di seguito:

- un abitante equivalente ogni cinque posti alunno in edifici scolastici o istituti di educazione diurna

$$\text{A.E.} = \text{N}^\circ \text{ ALUNNI} / \text{COEFFICIENTE} = 225 / 5 = \mathbf{45 \text{ Abitanti Equivalenti}}$$

8.2 Impianto con scarico in Pubblica Fognatura

La Norma Tecnica di Attuazione del Piano di Tutela delle Acque della regione Marche "Sezione D – Norme Tecniche di Attuazione", approvato con delibera regionale n° 145 del 26 gennaio 2010, classifica le acque reflue provenienti dai servizi igienici di edifici

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	33 di 38

adibiti a scuole di ogni ordine e grado come acque reflue domestiche, così come riportato nell'Art. 27 c. 11 lett.a) del P.T.A.:

Art. 27 - Disciplina degli scarichi di acque reflue domestiche

.....

11. Sono altresì da considerare acque reflue domestiche, e pertanto non assoggettabili ad autorizzazione ma all'assenso e alle altre procedure di cui al comma 3, le acque reflue provenienti dai servizi igienici di edifici adibiti ad attività di servizi, commerciali, artigianali e industriali, ed abitazioni collettive, compresi:

a) scuole di ogni ordine e grado, a condizione che i rifiuti prodotti nei laboratori vengano smaltiti in conformità alla disciplina concernente il trattamento dei rifiuti;

.....

Visto la presenza in sito di due e distinti collettori fognari a servizio delle acque bianche meteoriche e delle acque nere, entrambi i collettori che fiancheggiano sia la Via Benedetto Croce che la Via Dei Tigli, si propone di mantenere il punto di scarico "esistente" delle Acque Nere in pubblica fognatura situato lungo Via Dei Tigli, sul lato sud-ovest del plesso scolastico.

Per le acque bianche si propone di mantenere il punto di scarico "esistente" sul collettore pubblico acque bianche distinto situato lungo Via Benedetto Croce, sul lato sud-ovest del plesso scolastico.

Così come indicato nell'Art. 27 c. 4 del P.T.A. si installeranno dei sistemi di trattamento depurativi prima dello scarico diretto delle acque reflue domestiche in pubblica fognatura.

Nello specifico è previsto il seguente impianto di trattamento depurativo, dimensionato per **47 A.E.** è composto da:

N. 1 FOSSA IMHOFF, per il trattamento primario delle acque nere proveniente da WC, realizzata con vasca biologica monoblocco in polietilene corrugato (PE) a perfetta tenuta idraulica, prodotta in azienda certificata ISO 9001/2008, dimensionata secondo UNI EN 12566-3 e rispondente alla Delibera D.A.C.R.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	34 di 38

n°145 DEL 26/01/10 Piano Tutela Acque Marche e al D.Lgs n°152/2006, per installazione interrata, dotata di: cono di sedimentazione, tronchetto di entrata con curva 90° in PVC con guarnizione a tenuta, tronchetto di uscita con deflettore a T in PVC con guarnizione a tenuta, sfiato per il biogas e chiusini per le ispezioni e gli interventi di manutenzione e spurgo; prolunghe installabili sulle ispezioni.

Sono costituite da due scomparti sovrapposti e idraulicamente comunicanti. Nel comparto superiore i solidi sedimentabili raggiungono per gravità il fondo del sedimentatore, che ha una opportuna inclinazione per consentire il passaggio dei fanghi nel comparto inferiore dove avviene la digestione; questo tipo di impianto sfrutta l'azione combinata di un trattamento meccanico di sedimentazione e di un trattamento biologico di digestione anaerobica fredda.

Caratteristiche Tecniche

- Volume totale: lt 8.820;
- Volume utile sedimentatore 2.412 lt (2 spurghi/anno);
- Volume utile digestore 6.408 lt (2 spurghi/anno);
- Dimensioni esterne: DN 2.270 mm x H 2.850mm.

La normativa di riferimento per quello che concerne la depurazione delle acque reflue è il D.Lgs. 03/04/2006 n. 152, parte 3 mentre per il dimensionamento tecnico delle vasche biologiche Imhoff vengono seguiti i criteri stabiliti dalla Delibera D.A.C.R. n°145 del 26/01/10 Piano Tutela Acque Marche, la quale stabilisce il volume di 100 lt/AE per il comparto di sedimentazione e 150 lt/AE per il comparto di digestione, considerando uno spurgo all'anno e il volume di 50 lt/AE per il comparto di sedimentazione e 135 lt/AE per il comparto di digestione, considerando almeno 2 spurghi l'anno.

8.3 Tipologia reti di scarico acque

Sono previste nr. 2 tipologie di scarico delle acque:

- Rete di Scarico Acque Bianche: come già descritto in precedenza sarà realizzato un impianto di raccolta acqua piovana (meteoriche), per usi irrigui e usi domestici non potabili, oltre ad una idonea rete di raccolta delle acque di pioggia del piazzale parcheggio pubblico, realizzata con tubazioni di diametro minimo DN125 fino al DN200 in P.V.C. e/o c.a.v , e quindi, con tubazione DN150

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	35 di 38

fino al punto di consegna fognario esistente (Collettore Fognario Pubblico ACQUE BIANCHE).

- Rete di Scarico Acque Nere reflue domestiche: come previsto dall'Art. 27 c.11 della Sez. D della NTA sono considerate acque reflue domestiche le acque reflue provenienti dai servizi igienici di edifici adibiti ad attività di servizi, compresi scuole di ogni ordine e grado, a condizione che i rifiuti prodotti nei laboratori vengano smaltiti in conformità alla disciplina concernente il trattamento dei rifiuti. Per questa tipologia sarà realizzata una idonea rete di scarico delle acque nere costituita da rami realizzati con tubazioni in PVC del diametro che va da DN110 (a partire dagli apparecchi) a DN150 (fino al recapito finale) e sarà formato da una linea distinta e separata dalle altre, fino all'impianto di trattamento con vasca biologica IMHOFF prima dello scarico al punto di consegna fognario esistente (Collettore Fognario Pubblico ACQUE NERE).

All'interno del nuovo Polo Scolastico sono previste l'installazione di cassette sifonate a pavimento per ogni gruppo di utenze, con immissione nella fecale più vicina. Ogni vaso si innesterà su apposita fecale e colonna di ventilazione (ventilazione secondaria). Ciascuna fecale in sommità avrà sbocco all'esterno per la ventilazione primaria, ove non sarà possibile tale sbocco avverrà a parete.

Al piede di ogni fecale è prevista l'installazione di pozzetti sifonati ispezionabili.

Si è scelta una pendenza dei collettori orizzontali di scarico pari ad almeno il 1,5% in modo da ridurre, nei limiti del possibile, il deposito di liquami che possano determinare un rapido intasamento delle tubazioni. Il calcolo dei diametri delle tubazioni di scarico, è stato eseguito con il criterio delle unità di scarico, secondo quanto prescritto dalla norma UNI 9183.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	36 di 38

9. FABBISOGNI IDRICI

Nel presente paragrafo, si procede con la stima del fabbisogno idrico di acqua potabile, calcolato sulla base del consumo pro-capite per uso Scuola e Palestra.

ACQUA POTABILE

L'uso dell'acqua è uno dei principali problemi relativamente alla sostenibilità ambientale. Per calcolare il volume di acqua potabile necessario per soddisfare il fabbisogno idrico annuo per usi indoor, prendiamo a riferimento il dato reperibile in letteratura che per la destinazione d'uso "Edifici Scolastici Scuole primarie" prevede un consumo pari a circa 30 litri a persona al giorno.

Considerando il numero di alunni pari a 225 circa, il consumo idrico giornaliero attribuibile al progetto della nuova Scuola in sostituzione dell'edificio esistente nel Comune di Monteprandone è pari a circa **6,75 mc/g.**

Il fabbisogno idrico di acqua potabile, pur nell'ipotesi di considerare funzionanti contemporaneamente le attività Scolastica e Palestra può essere valutato in **5 mc/giorno.**

L'approvvigionamento idrico di acqua potabile sarà realizzato mediante il punto allaccio al pubblico Acquedotto esistente, e nello specifico alla rete Idrica della CIIP esistente sulla condotta idrica PEAD DN63, posizionata lungo Via Dei Tigli.

Nello specifico, la nuova Scuola sarà alimentata da una nuova linea derivata dal contatore idrico esistente mediante una nuova tubazione in polietilene DN63-PN16 che alimenterà la centrale idrica centralizzata posta al piano terra.

La portata del contatore idrico sarà pari a **5 mc/h.** Il dimensionamento del contatore risulta desunto da un calcolo, ipotizzando il numero di alunni presenti e la quantità giornaliera di acqua da loro utilizzata. Per il dimensionamento delle montanti e della rete principale si tiene conto della norma UNI 9182, adottando i coefficienti di contemporaneità di cui all'appendice "F" di detta norma.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	37 di 38

10. CONCLUSIONI

Dalle verifiche idrauliche condotte emerge che sia le tipologie di tubazioni con diametro da 150/200mm sono in grado di smaltire le portate massime di progetto con gradi di riempimento inferiori al 80%. La portata di progetto calcolata sarebbe riferibile ad un unico ramo di smaltimento e convogliamento cioè all'intera aliquota relativa alla superficie complessiva scolante, mentre nel caso specifico la rete di tubazioni di smaltimento delle acque meteoriche intercetta lungo più punti tale superficie scolante diminuendo pertanto la portata puntuale delle tubazioni.

Per la definizione dello sviluppo planimetrico della rete di smaltimento delle acque meteoriche si rimanda alla tavola grafica allegata.

Per la struttura in oggetto è stato previsto un impianto idoneo al recupero delle acque meteoriche di dilavamento della copertura di edificio per poi essere riutilizzate per l'irrigazione delle zone verdi e per gli usi domestici non potabili ed in riferimento alla norma tecnica UNI TS 11445.

Per lo scarico delle acque nere reflue domestiche, saranno realizzate reti di scarico distinte costituite da rami realizzati con tubazioni in PVC del diametro che va da DN110 (a partire dagli apparecchi) a DN150 (fino al recapito finale) prima del trattamento con fossa Imhoff e quindi lo scarico al Collettore Fognario Acque Nere esistente.

Il fabbisogno idrico di acqua potabile, è stato stimato in **5 mc/giorno**. L'approvvigionamento idrico di acqua potabile è esistente e sarà derivato dall'allaccio al pubblico Acquedotto della CIIP presente lungo la via Dei Tigli.

DATA	ELABORATO	COMMITTENTE	PAG.
LUGLIO 2023	ISG.01 - RELAZIONE TECNICA DESCRITTIVA RETI ACQUE BIANCHE E ACQUE REFLUE	COMUNE DI MONTEPRANDONE	38 di 38