



COMUNE DI CINISELLO BALSAMO

CITTA' METROPOLITANA DI MILANO

"REALIZZAZIONE DI UN PONTE TRA LA SCUOLA SEMPIONE ED IL NIDO LA NAVE - IL NUOVO POLO DELL'INFANZIA DI VIA BRAMANTE"

CIG: 9827493FC3 CUP: C71B22001550001

PNRR MISSIONE 4 – ISTRUZIONE E RICERCA – COMPONENTE 1 – POTENZIAMENTO
DELL'OFFERTA DEI SERVIZI DI ISTRUZIONE: DAGLI ASILI NIDO ALLE UNIVERSITÀ –
INVESTIMENTO 1.1 "PIANO PER ASILI NIDO E SCUOLE DELL'INFANZIA E SERVIZI DI
EDUCAZIONE E CURA PER LA PRIMA INFANZIA".

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO

DATA	SCALA	DESCRIZIONE ELABORATO	ELABORATO
30.10.2023	-	RELAZIONE TECNICA IMPIANTI - IMPIANTO IDRICO, FOGNANTE E SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE	RTI - I
RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO			Arch. Maurizio OSTINII
IMPRESA APPALTATRICE		RTP PROGETTAZIONE	
 <p>RICAM GROUP Via Aldo Moro, 6 24064 Grumello del Monte (BG) Italy +39 035 44.20.122 ricamgroup.it   </p>		<p>Ing. Nicola PAPEO (Capogruppo/Mandatario) Progetto Acustica Studio dB(A) (Mandante) Ing. Francesco SPINOZZA (Mandante) Geol. Elena MAGNIFICO (Mandante) Ing. Adriano Vito MAGGI (Mandante/Giovane Prof.ta)</p>	

REV.	DATA	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	30.10.2023			

INDICE

1 Sommario

1	Premessa.....	2
2	Impianto idrico sanitario.....	3
2.1	Normativa di riferimento.....	3
2.2	Distribuzione.....	3
2.3	Criteri di dimensionamento.....	4
2.4	Materiali	7
3	Produzione acqua calda sanitaria	8
3.1	Ricircolo ACS	9
4	Prescrizioni per posizionamento sanitari	10
5	Impianto di scarico acque reflue	12
5.1	Normativa di riferimento.....	12
5.2	Criteri di dimensionamento.....	12
5.3	Sviluppo dell'impianto	25
5.4	Materiali	25
6	Impianto di raccolta e riuso acque meteoriche.....	26
6.1	Normativa di riferimento.....	26
6.2	Impianto smaltimento acque meteoriche	27
6.3	Progettazione smaltimento acque meteoriche	28

1 Premessa

La presente relazione tecnica riguarda l'intervento di nuova costruzione dell'edificio polifunzionale collegato alla scuola dell'infanzia Sempione, che sarà edificato nel lotto di Via Guardi 54 a Cinisello Balsamo (MI).

La relazione è redatta ad integrazione e completamento del Progetto preliminare per la realizzazione di una nuova costruzione destinata a "UN PONTE TRA LA SCUOLA SEMPIONE ED IL NIDO LA NAVE - IL NUOVO POLO DELL'INFANZIA DI VIA BRAMANTE", presentato dal Settore Opere Pubbliche - Ambiente – Energia del Comune di Cinisello Balsamo il 22 febbraio 2022.

L'opera è finanziata con fondi dell'Unione Europea – Next Generation EU del P.N.R.R. all'interno di Progetti per la realizzazione di strutture da destinare ad asili nido e scuole per l'infanzia – Missione 4: Istruzione e Ricerca – Componente 1: Potenziamento dell'offerta dei sistemi di istruzione dagli Asili Nido alle Università – Investimento 1.1 "Piano per asili nido e scuole dell'infanzia e servizi di educazione e cura per la prima infanzia" e dall'Amministrazione comunale per un importo complessivo dei lavori pari a €1'307'060,56.

L'obiettivo di questa relazione, che segue la relazione illustrativa generale, è chiarire ed esplicitare lo sviluppo degli studi tecnici specialistici del progetto e indicare i requisiti e le prestazioni che devono essere riscontrate nell'intervento.

Gli interventi che si relazionano in questo documento riguardano i seguenti nuovi impianti:

- 1 trattamento acqua di consumo e produzione acqua calda sanitaria;
- 2 impianto idrico sanitario e reti di scarico;
- 3 impianto di trattamento e smaltimento delle acque meteoriche.

Per quanto concerne gli impianti elettrici, di illuminazione ordinaria e di emergenza, la predisposizione impianto fotovoltaico in copertura, l'impianto termico e l'impianto antincendio, si rimanda alle relazioni riguardanti i già menzionati impianti.

2 Impianto idrico sanitario

2.1 Normativa di riferimento

Le norme tecniche cui si farà riferimento sono di seguito indicate:

- UNI 9182:1987 + A1:1993 "Edilizia - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- UNI EN 1057:1997 "Rame e leghe di rame. Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento".
- UNI 9753:1990 "Prescrizioni tecniche per le valvole di regolazione per impianti di riscaldamento ad acqua calda."
- UNI EN 1519-1:2001 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno di fabbricati - Polietilene (PE) - Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema."
- UNI 7615:1976 "Tubi in PE a.d. (metodi di prova)"
- UNI 7616:1976 + F.A. 90:1979 "Raccordi in PE a.d. per condotte di fluidi in pressione."
- UNI ISO/TR 7474: "Tubi e Raccordi in PE a.d. Resistenza chimica nei confronti dei fluidi."
- UNI EN ISO 15875-1:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 1: Generalità"
- UNI EN ISO 15875-2:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte2: Tubi"
- UNI EN ISO 15875-3:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 3: Raccordi"
- UNI EN ISO 15875-5:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema"
- UNI CEN ISO/TS 15875-7:2007 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche per le installazioni di acqua calda e fredda - Polietilene reticolato (PE-X) - Parte 7: Guida per la valutazione della conformità"
- UNI 10954-1:2001 "Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Tubi"
- UNI 10954-2:2005 "Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – Raccordi"
- UNI 8863 "Tubi senza saldatura e saldati in acciaio non legato filettabili secondo UNI ISO 7/1".

2.2 Distribuzione

È prevista la realizzazione di un sistema di elettropompe per la mandata dell'acqua nelle varie tubazioni.

L'impianto verrà alimentato direttamente dalla rete idrica che passerà da 2 serbatoi di accumulo di capacità totale 1.000 l.

La distribuzione idrico-sanitaria nei bagni e nei servizi vari verrà realizzata con il sistema a collettore complanare e distribuzione, con tubazioni in pvc multistrato.

I collettori saranno incassati nelle murature e coperti da opportuni sportelli metallici.

Le tubazioni di cui sopra saranno tutte coibentate, sia per limitare le dispersioni termiche, obbligatorio ai sensi del vigente DPR 412; sia per evitare la formazione di condensa. Tutte le utenze idriche servite dall'impianto in questione, saranno intercettabili per eventuali manovre di sostituzione e/o manutenzione, senza che ciò arrechi disservizio alle restanti utenze.

2.3 Criteri di dimensionamento

Il metodo adottato per il dimensionamento della rete di distribuzione di acqua, sia fredda che calda, è quello indicato nella norma UNI 9182 "Impianti di alimentazione e di distribuzione di acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione."

Tale norma è basata sul concetto di UNITÀ DI CARICO (UC), ovvero un valore convenzionale che rappresenta la portata di un rubinetto erogatore. Il valore unitario di unità di carico equivale ad una portata di prelievo di 0,1 l/s, quindi 1 U.C. = 0,1 l/s.

Di seguito si riporta la tabella di riferimento per la definizione delle unità di carico assegnate agli apparecchi erogatori del caso progettuale.

Punti di prelievo	Q_A	Q_{min}	Unità di carico
	l/s	l/s	
Lavello, lavabo, bidè, cassetta WC	0,1	0,1	1
Lavello cucina, lavatrice domestica, lavastoviglie, lavabo, doccia	0,2	0,15	2
Orinatoio	0,3	0,15	3
Vasca da bagno domestica	0,4	0,3	4

Abbiamo quindi:

1 – Lavabi, portata nominale 0,1l/s, Unità di Carico 1;

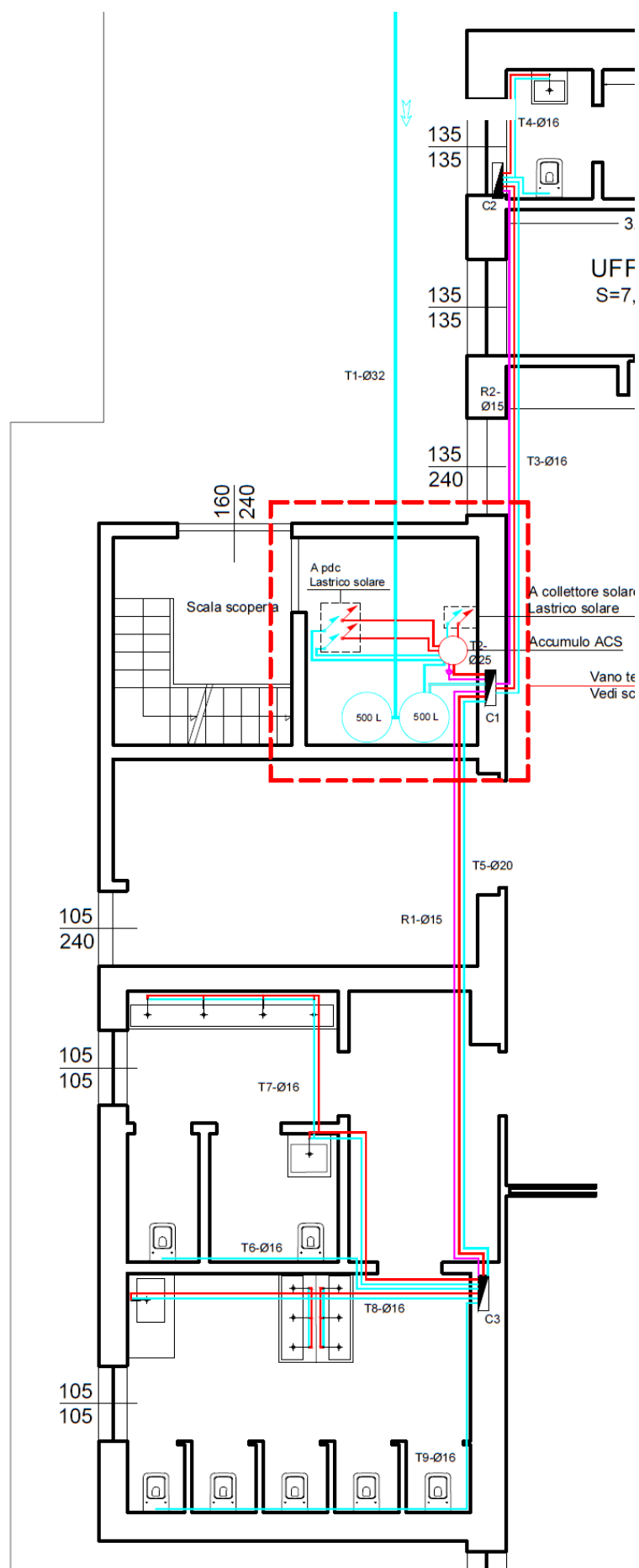
2 – Vaso a cassetta, portata nominale 0,1l/s, Unità di Carico 1;

Successivamente si è proceduto alla scelta del diametro per ogni tratto di rete di distribuzione (tubazioni in multistrato), facendo riferimento al prospetto 3.8 della norma UNI EN 806:2008 “Specifiche relative agli impianti all’interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano” riportato di seguito.

Prospetto 7 - PVC-C										
Carico massimo	UC	3	4	5	10	20	45	160	420	900
Valore più alto	UC			4	5	8				
$d_a \times s$	mm	16 × 2,0			20 × 2,3	25 × 2,8	32 × 3,6	40 × 4,5	50 × 5,6	63 × 6,9
d_i	mm	12,0			15,4	19,4	24,8	31	38,8	49,2
Lunghezza massima della tubazione	m	10	6	5						

Quindi, conoscendo le unità di carico di ogni tratto e che la velocità dell’acqua per i sanitari deve essere di 1,00m/s, possiamo calcolare le dimensioni delle tubazioni, tenendo conto del fattore di contemporaneità di ½.

Di seguito si individuano i vari tratti dell’impianto.



Abbiamo i seguenti tratti:

- Tratto 1 da adduzione da rete idrica al serbatoio di accumulo;
- Tratto 2 dal serbatoio di accumulo al collettore centrale termica;
- Tratto 3 dal collettore centrale termica a collettori bagni uffici;
- Tratto 4 dal collettore collettori bagni uffici al collettore zona bagni;
- Tratto 5 dal collettore centrale termica a collettore bagni;
- Tratto 6 dal collettore zona bagni ai vasi bagno disabili;
- Tratto 7 dal collettore zona bagni ai lavabi bagno disabili;
- Tratto 8 dal collettore zona bagni ai lavabi bagno;
- Tratto 9 dal collettore zona bagni ai vasi bagno;

Quindi i valori delle velocità dei fluidi all'interno dei circuiti idraulici presi in considerazione per il dimensionamento/verifica degli stessi sono i seguenti:

TRATTO	UNITA' DI CARICO	FATTORE CONTEMPORAN.'	DIM. TUBATURA (diametro esterno)
TRATTO 1	25	0,50	32mm
TRATTO 2	21	0,50	25mm
TRATTO 3	2	0,50	16mm
TRATTO 4	2	0,50	16mm
TRATTO 5	19	0,50	20mm
TRATTO 6	5	0,50	16mm
TRATTO 7	2	0,50	16mm
TRATTO 8	7	0,50	16mm
TRATTO 9	5	0,50	16mm

2.4 Materiali

Per quanto concerne i materiali impiegati, la rete idrica sarà realizzata mediante tubazioni in multistrato composto da tubo interno in polietilene reticolato, strato legante, strato intermedio in alluminio, strato legante ed all'esterno strato in polietilene ad alta densità.

La lavorazione sarà effettuata con apposite attrezzature per i raccordi a giunzione da pressare.

La rete destinata all'impianto idrico sarà coibentata con rivestimento in gomma avente funzione anti stillicidio e dello spessore non inferiore a 9 mm.

La rete destinata all'impianto sanitario sarà coibentata sempre con rivestimento in gomma negli spessori non inferiori a quanto indicato dalle norme specifiche di riferimento attualmente vigenti in materia di contenimento dei consumi energetici (D.P.R. n° 412/93, D.Lgs.vo 29.12.2006, n° 311).

3 Produzione acqua calda sanitaria

L'impianto idrico del complesso è progettato per la massimizzazione dell'efficienza energetica, ricercando i massimi rendimenti mantenendo la semplicità del sistema impiantistico al fine di ridurre l'impatto manutentivo.

La produzione di acqua calda sanitaria è affidata sia a dei collettori solari, posti sul lastrico solare, sia a due pompe di calore a supporto dei collettori solari.

Le pompe di calore, oltre alla produzione di ACS, gestiranno la parte termica della struttura, quindi, si rimanda alla relazione termica per il dimensionamento di tali macchine.

L'impianto idrico sanitario è alimentato direttamente dalla rete idrica pubblica che, attraverso una tubazione interrata, arriva nella centrale termica. Qui ci sono 2 serbatoi da 500 litri che, collegati ad un impianto di trattamento acqua, garantiscono un minimo stoccaggio di acqua. I serbatoi, in seguito, alimentano direttamente la rete di acqua sanitaria e l'accumulo di ACS, da dove passa sia l'ACS per la rete idrica, sia l'ACS per l'impianto termico.

Attraverso un kit di controllo, l'accumulatore di ACS è direttamente collegato al circuito dei collettori solari che, se non sufficienti, sono affiancati dalla presenza di due pompe di calore poste sul lastrico solare.

L'ACS dall'accumulo prosegue infine verso la rete idrica interna, che si sviluppa fino alle varie zone servite con tubazione in multistrato coibentato per tutta la distribuzione.

Tutte le tubazioni sono coibentate a norma di legge e/o con funzione anticondensa.

Fra la rete derivata dal circuito principale e le ulteriori diramazioni ai singoli utilizzi dei servizi viene interposto un collettore di distribuzione ed intercettazioni dal quale, a mezzo di tubazione multistrato, vengono alimentati i singoli utilizzi.

3.1 Ricircolo ACS

Per un minore consumo di acqua dovuto all'acqua ferma nelle tubazioni raffreddata che deve scorrere prima dell'arrivo dell'acqua calda, si creerà un sistema di ricircolo di acqua calda tra l'impianto di produzione di ACS e i collettori.

Il calcolo delle portate delle reti di ricircolo ACS è condotto secondo l'Appendice L "procedure per il dimensionamento delle reti di ricircolo" della norma UNI 9182, utilizzando la procedura breve.

La procedura breve si può utilizzare nel caso l'impianto rientri nelle caratteristiche seguenti:

- 1 - lunghezza totale delle tubazioni di acqua calda (ricircolo escluso) inferiore a 30 m;
- 2 - tratto più lungo della rete di ricircolo inferiore a 20 m.

In questo caso le linee di ricircolo ed i tratti collettori si possono realizzare con tubazioni dal diametro interno minimo di 10 mm, con una pompa di ricircolo DN 15 dalla portata minima di 200 l/h ad una pressione di 10'000 Pa.

4 Prescrizioni per posizionamento sanitari

La norma di riferimento per l'edilizia scolastica è la Legge 23 del 11/01/1996, con cui lo Stato ha trasferito agli enti locali le competenze relative alla realizzazione, fornitura e manutenzione ordinaria e straordinaria degli edifici destinati a questo uso. Se la scuola è stata costruita tra il 1975 e il 1996, le norme sono in ogni caso quelle del DM del 18 dicembre 1975. Se invece è stata realizzata dopo il 1996 le norme di riferimento sono quelle emesse dagli enti della regione in cui si trova l'edificio (i Comuni per quanto riguarda scuole materne, elementari e medie; le Province per gli istituti di istruzione secondaria superiore). Nell'emanare le proprie norme, gli enti locali si sono conformati, pur con qualche correttivo, alla logica del DM del 1975.



Misure servizi igienici per bambini sino a tre anni

Le prescrizioni relative agli ambienti bagno, per esempio, sono simili a quanto era scritto nel paragrafo 3.9 (Caratteristiche degli spazi per i servizi igienico-sanitari e per gli spogliatoi) del Decreto Ministeriale, con un approccio che però tende a fornire indicazioni sul “cosa” ma molto meno sul “come”. I servizi igienico-sanitari devono essere forniti di tre vasi per ogni sezione, o che “il locale che contiene le latrine e le antilatrine deve essere illuminato ed aerato direttamente”, ma anche che “le latrine debbono, tra l'altro, essere

separate per sesso, salvo che per la scuola materna”. E ancora al punto 3.9.1, lettera v): “Basi del tipo misto a tazza allungata (a barchetta) e con poggiapiedi per essere usati anche alla turca”, e ancora: “I lavabi e lavapiedi ad acqua grondante. Le fontanelle per bere – nei punti più accessibili o nell'antilatrina – a getto parabolico [...]”.

Mancano indicazioni più aderenti alla realtà e quindi una metodologia che tenga conto dei dati antropometrici con un approccio di tipo ergonomico.

L'ambiente bagno può diventare uno spazio dove i bambini ne scoprono l'uso e potenziano la loro indipendenza. I bagni, inoltre, possono diventare spazi importanti per sviluppare l'abitudine all'igiene e l'attenzione all'ambiente, imparando a conservare l'acqua.

Così come rivestono particolare importanza anche i programmi di arredobagno concepiti per avvicinare i bambini all'uso del bagno fin dall'età prescolare, per abituarli alla cultura dell'igiene personale attraverso prodotti divertenti ideati a loro misura. L'impiego di colori vivaci, l'adozione di riferimenti al mondo animale e vegetale, accanto a forme geometriche semplici, hanno lo scopo di sollecitare, in modo equilibrato, la fantasia e l'espressione ludica tipica dei bambini.

Gli interventi dovranno garantire il risparmio idrico delle utenze tramite rispetto dei relativi CAM e tramite l'utilizzo di specifica rubinetteria secondo standard internazionali (Norme UE per valutare le specifiche tecniche dei prodotti).

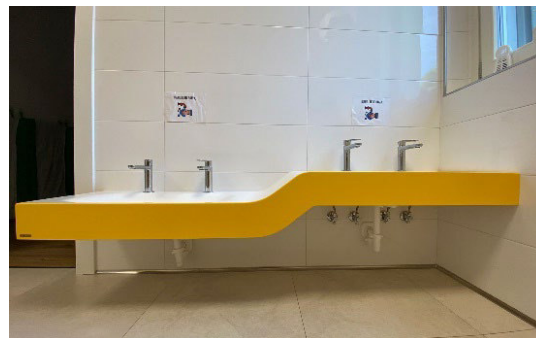
- EN 200 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";

- EN 816 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10";
- EN 817 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali";
- EN 1111 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) - Specifiche tecniche generali";
- EN 1112 "Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";
- EN 1113 "Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali", che include un metodo per provare la resistenza alla flessione del flessibile;
- EN 1287 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione – Specifiche tecniche generali";
- EN 15091 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica"

In buona sostanza tenendo conto dell'antropometria, saranno adottati i vasi in porcellana sanitaria per bambini fino a 3 anni, e piani lavabo a doppia altezza utili per consentire un adeguato uso da parte di bambini di età diverse (semidivezzi e divezzi)

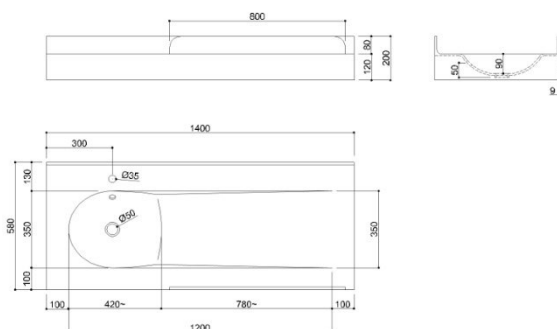
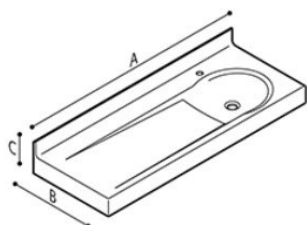


Vasi igienici per bambini sino a tre anni



Lavabo a doppia altezza

Per i lattanti è previsto un piano fasciatoio con lavabo integrato, realizzato in pietra acrilica Il piano, ricavato da lastra che integra il profilo frontale i fianchi e l'alzatina, ha una sagomatura finalizzata a far confluire l'acqua verso il catino posto su un lato a forma di cucchiaino, poco profonda.



5 Impianto di scarico acque reflue

5.1 Normativa di riferimento

Le norme tecniche cui si farà riferimento sono di seguito indicate:

- UNI 9183:1987/A1:1993 "Foglio di Aggiornamento (SS UNI U32.05.285.0) n. 1 alla UNI 9193. Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- UNI 9183:1987 "Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- UNI 7447:1987 "Tubi e raccordi di poli-cloruro di vinile (PVC) rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrate. Tipi, dimensioni e requisiti."
- UNI 9183:1987 "Edilizia. Sistemi di scarico delle acque usate. Criteri di progettazione, collaudo e gestione"
- UNI EN 1054:1997 "Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per lo scarico delle acque. Metodo di prova per la tenuta all'aria dei giunti"
- UNI EN 1055:1998: "Sistemi di tubazioni di materie plastiche. Sistemi di tubazioni di materiali termoplastici per scarichi di acque usate all'interno di fabbricati. Metodo di prova per resistenza a cicli a temperatura elevata"
- UNI EN 1451-1:2000 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati -Polipropilene (PP) -Specifiche per tubi, raccordi e per il sistema"
- UNI EN 1566-1:2000 "Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all'interno dei fabbricati - Policloruro di vinile clorurato (PVC- C) – Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema"

L'impianto di scarico previsto sarà connesso all'impianto esistente; dalle montanti esistenti sarà realizzata la nuova rete di scarico per il collegamento dei sanitari, e per il collegamento delle tubazioni di scarico condensa delle unità di climatizzazione.

5.2 Dimensionamento delle tubazioni

Per il dimensionamento dell'impianto di scarico si è fatto riferimento al parametro Unità di Scarico (DU "Drainage unit"), che esprime la Portata media di scarico di un apparecchio sanitario, espressa in litri al secondo (l/s), come indicato nella norma UNI 12056 "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici".

Le unità di scarico vengono attribuite in base alle categorie d'uso, ovvero in base ai comportamenti dell'utenza e dei livelli di attenzione nella manutenzione e degli impianti sanitari.

Essendo la progettazione dell'impianto riferita a un edificio aperto al pubblico, si è fatto riferimento alla categoria 3.

Inoltre, altro elemento che garantisce il funzionamento degli impianti di scarico a gravità è la pendenza delle tubazioni che deve essere compresa tra l'1 e il 2%. Nel nostro caso sarà dell'1%.

Di seguito si inserisce tabella per l'individuazione dei DU per ogni sanitario. Nel nostro caso, avendo vasi con sifone a "p" dobbiamo considerare la colonna del Sistema II.

Apparecchio sanitario	Sistema I	Sistema II	Sistema III	Sistema IV
	DU	DU	DU	DU
	l/s	l/s	l/s	l/s
Lavabo, bidè	0.5	0.3	0.3	0.3
Doccia senza tappo	0.6	0.4	0.4	0.4
Doccia con tappo	0.8	0.5	1.3	0.5
Orinatoio con cassetta	0.8	0.5	0.4	0.5
Orinatoio con valvola di cacciata	0.5	0.3	-	0.3
Orinatoio a parete(*)	0.2	0.2	0.2	0.2
Vasca da bagno	0.8	0.6	1.3	0.5
Lavello da cucina	0.8	0.6	1.3	0.5
Lavastoviglie (domestica)	0.8	0.6	0.2	0.5
Lavatrice, carico max. 6 kg	0.8	0.6	0.6	0.5
Lavatrice, carico max. 12 kg	1.5	1.2	1.2	1.0
WC, capacità cassetta 4 l	**	1.8	**	**
WC, capacità cassetta 6 l	2.0	1.8	da 1,2 a 1,7***	2.0
WC, capacità cassetta 7,5 l	2.0	1.8	da 1,4 a 1,8***	2.0
WC, capacità cassetta 9 l	2.5	2.0	da 1,6 a 2,0***	2.5
Pozzetto a terra DN50	0.8	0.9	-	0.6
Pozzetto a terra DN70	1.5	0.9	-	1.0
Pozzetto a terra DN100	2.0	1.2	-	1.3

Abbiamo quindi:

1 – Lavabi: 0,30DU;

2 – Wc 9l: 2,00DU;

3 – Pozzetto a terra DN100: 1,20DU.

Si procede con la scelta del diametro per ogni tratto di rete di distribuzione (tubazioni in multistrato), usando i seguenti calcoli, come da norme UNI EN 12056.

Il dimensionamento del sistema di scarico a gravità (norme UNI EN 12056) è basato sulle portate totali Q_{tot} che circolano nei vari tratti e dovute agli apparecchi sanitari.

$$Q_{Tot} = Q_{ww} + Q_C + Q_P \quad (6.3.3)$$

dove:

- Q_{ww} : portata delle acque reflue dovute agli apparecchi sanitari (l/s);
- Q_C : portata continua dovuta ad apparecchi a flusso continuo (l/s);
- Q_P : portata dovuta a impianti di sollevamento di acque reflue di pompaggio (l/s).

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (6.3.1)$$

dove:

- Q_{ww} : portata acque reflue (l/s);
- K : coefficiente di frequenza;
- $\sum DU$: somma delle unità di scarico.

$$Q_{max} > \begin{cases} Q_{ww} \\ Q_{Tot} \\ Du_{max} \end{cases} \quad \text{(massima unità di scarico confluyente)}$$

prospetto 3 : Coefficiente di frequenza tipo (K)

Utilizzo degli apparecchi	K
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0.5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0.7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1.0
Uso speciale, per esempio laboratori	1.2

prospetto 4: Capacità idraulica (Q_{max}) e diametro nominale (DN)

Q_{max} l/s	Sistema I DN	Sistema II DN	Sistema III DN	Sistema IV DN
0.40	*	30		30
0.50	40	40		40
0.80	50	*		*
1.00	60	50		50
1.50	70	60		60
2.00	80 **	70 **		70 **
2.25	90 ***	80 ****		80 ****
2.50	100	90		100

* Non ammesso.

** Senza WC.

*** Massimo due WC e cambiamenti di direzione per un totale massimo di 90°.

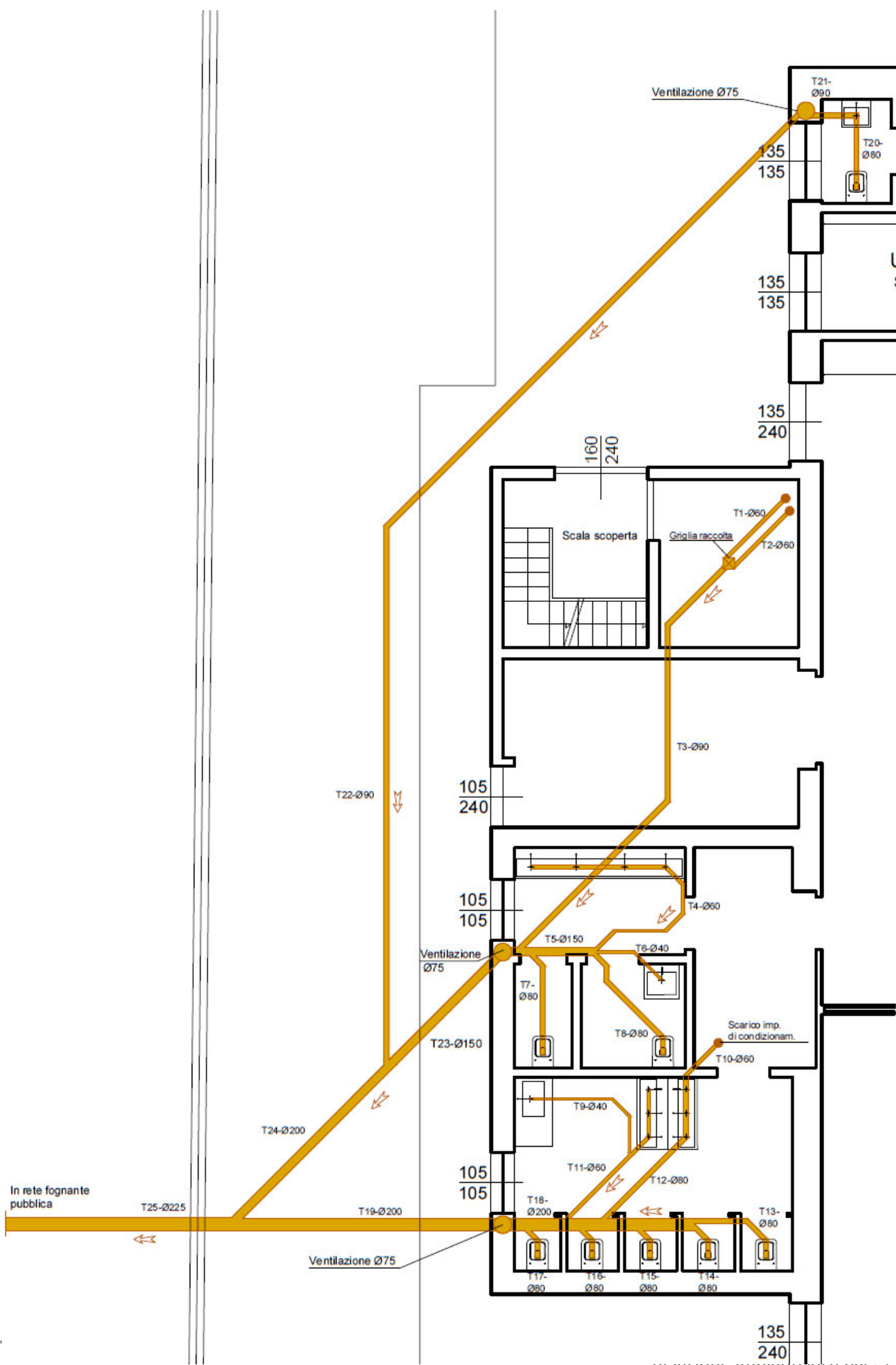
**** Massimo un WC.

Dimostrazioni di scarico senza ventilazione

$$Q_{max} > \begin{cases} Q_{ww} \\ Q_{Tot} \\ Du_{max} \end{cases} \quad \text{(massima unità di scarico confluyente)}$$

Quindi si procede con l'individuazione dei vari tratti ed il calcolo dei diametri delle tubazioni.

Di seguito si individuano i vari tratti dell'impianto.



Abbiamo i seguenti tratti:

- Tratto 1 dallo scarico generico locale tecnico al tronco locale tecnico;
- Tratto 2 dallo scarico generico locale tecnico al tronco locale tecnico;
- Tratto 3 dalla griglia di raccolta locale tecnico al tronco locale tecnico;
- Tratto 4 da lavabi bagno a tronco bagno;
- Tratto 5 tronco bagno;
- Tratto 6 da lavabi bagno a tronco bagno.
- Tratto 7 da wc bagno a tronco bagno;
- Tratto 8 da wc bagno a tronco bagno;
- Tratto 9 da lavabi bagno a tronco bagno;
- Tratto 10 da scarico impianto condizionamento a tronco bagno;
- Tratto 11 da lavabi bagno a tronco bagno;
- Tratto 12 da lavabi bagno a tronco bagno;
- Tratto 13 da wc bagno a tronco bagno;
- Tratto 14 da wc bagno a tronco bagno;
- Tratto 15 da wc bagno a tronco bagno;
- Tratto 16 da wc bagno a tronco bagno;
- Tratto 17 da wc bagno a tronco bagno;
- Tratto 18 tronco bagno;
- Tratto 19 tronco bagni;
- Tratto 20 da wc bagno uffici a tronco bagno uffici;
- Tratto 22 da lavabi bagno uffici a tronco bagno uffici;
- Tratto 23 tronco bagno uffici;
- Tratto 24 tronco bagni;
- Tratto 25 tronco principale;

Dai calcoli delle tubazioni sono venuti fuori dei diametri al di sotto dei minimi per permettere il passaggio di reflui solidi; pertanto, per le tubazioni dei vasi si tiene conto di una grandezza minima della tubazione di Dn100.

Di seguito si mostra il calcolo effettuato per il dimensionamento delle tubazioni di scarico.

Per l'individuazione del diametro nominale della tubazione del tratto, bisogna individuare il valore massimo tra i valori Q_{ww} , Q_{tot} e Du_{max} , come mostrato nella formula di seguito inserita.

$$Q_{max} > \begin{cases} Q_{ww} \\ Q_{Tot} \\ Du_{max} \text{ (massima} \\ \text{unità di scarico} \\ \text{confluente)} \end{cases}$$

Attraverso la tabella seguente, infine, si andrà ad individuare il Diametro Nominale della tubazione, tenendo in considerazione il sistema 2 (sifone a “p”).

prospetto 4: Capacità idraulica (Qmax) e diametro nominale (DN)

Q max l/s	Sistema I DN	Sistema II DN	Sistema III DN	Sistema IV DN
0.40	*	30		30
0.50	40	40		40
0.80	50	*		*
1.00	60	50		50
1.50	70	60		60
2.00	80 **	70 **		70 **
2.25	90 ***	80 ****		80 ****
2.50	100	90		100

Per individuare i valori di Q_{tot} e Q_{ww} dobbiamo fare riferimento alle seguenti formule.

$$Q_{Tot} = Q_{ww} + Q_c + Q_p \quad (6.3.3)$$

dove:

- Q_{ww}: portata delle acque reflue dovute agli apparecchi sanitari (l/s);
- Q_c: portata continua dovuta ad apparecchi a flusso continuo (l/s);
- Q_p: portata dovuta a impianti di sollevamento di acque reflue di pompaggio (l/s).

Nel nostro caso non vi troviamo i valori di Q_c e Q_p in quanto non vi sono né apparecchi a flusso continuo, né impianti di sollevamento, quindi, il valore di Q_{tot} sarà uguale al valore della portata delle acque reflue.

$$Q_{ww} = k \cdot \sqrt{\sum DU} \quad (6.3.1)$$

dove:

- Q_{ww}: portata acque reflue (l/s);
- K: coefficiente di frequenza;
- ΣDU: somma delle unità di scarico.

prospetto 3 : Coefficiente di frequenza tipo (K)

Utilizzo degli apparecchi	K
Uso intermittente, per esempio in abitazioni, locande, uffici	0.5
Uso frequente, per esempio in ospedali, scuole, ristoranti, alberghi	0.7
Uso molto frequente, per esempio in bagni e/o docce pubbliche	1.0
Uso speciale, per esempio laboratori	1.2

Per individuare Q_{ww} invece dobbiamo moltiplicare il coefficiente di frequenza (considerato 0,5 nel nostro caso) per la radice della sommatoria delle unità di scarico.

Il valore massimo tra i valori Q_{ww}, Q_{tot} e D_{Umax} rappresenta la dimensione della tubazione di scarico.

TRATTO 1

$Q_{tot} = 1$ Pozzetto a terra DN100 = 1,20l/s;

$Q_{ww} = 0,5$ moltiplicato per la radice della sommatoria di (1,20l/s) = 0,55l/s;

$D_{Umax} = 1,20$ l/s.

Il valore massimo è di 1,20l/s, quindi DN= 60mm

TRATTO 2

$Q_{tot} = 1$ Pozzetto a terra DN100 = 1,20l/s;

$Q_{ww} = 0,5$ moltiplicato per la radice della sommatoria di (1,20l/s) = 0,55l/s;

$D_{Umax} = 1,20$ l/s.

Il valore massimo è di 1,20l/s, quindi DN= 60mm

TRATTO 3

$Q_{tot} = 2 \times$ Pozzetto a terra DN100 = 2,40l/s;

$Q_{ww} = 0,5$ moltiplicato per la radice della sommatoria di (1,20l/s;1,20l/s) = 0,78l/s;

$D_{Umax} = 1,20$ l/s.

Il valore massimo è di 2,40l/s, quindi DN= 90mm

TRATTO 4

$Q_{tot} = 4$ lavabi = 1,20l/s;

$Q_{ww} = 0,5$ moltiplicato per la radice della sommatoria di (0,3l/s; 0,3l/s; 0,3l/s; 0,3l/s;) = 0,55l/s;

$D_{Umax} = 0,30$ l/s.

Il valore massimo è di 1,20l/s, quindi DN= 60mm

TRATTO 5

$$Q_{tot} = 5 \text{ lavabi} + 2 \text{ wc} = 4,50 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (4,50 \text{ l/s}) = 1,05 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 1,20 l/s, quindi DN= 150mm

TRATTO 6

$$Q_{tot} = 1 \text{ Lavabo} = 0,3 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (0,3 \text{ l/s}) = 0,28 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 0,30 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 0,30 l/s, quindi DN= 40mm

TRATTO 7

$$Q_{tot} = 1 \text{ wc} = 2,00 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,00 \text{ l/s}) = 0,70 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 2,00 l/s, quindi DN= 80mm

TRATTO 8

$$Q_{tot} = 1 \text{ wc} = 2,00 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,00 \text{ l/s}) = 0,70 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 2,00 l/s, quindi DN= 80mm

TRATTO 9

$Q_{tot} = 1 \text{ Lavabo} = 0,3\text{l/s};$

$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (0,3\text{l/s}) = 0,28\text{l/s};$

$DU_{max} = 0,30\text{l/s}.$

Il valore massimo è di $0,30\text{l/s}$, quindi $DN = 40\text{mm}$

TRATTO 10

$Q_{tot} = 1 \text{ Pozzetto a terra DN100} = 1,20\text{l/s};$

$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (1,20\text{l/s}) = 0,55\text{l/s};$

$DU_{max} = 1,20\text{l/s}.$

Il valore massimo è di $1,20\text{l/s}$, quindi $DN = 60\text{mm}$

TRATTO 11

$Q_{tot} = 4 \text{ lavabi} = 1,20\text{l/s};$

$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (0,3\text{l/s}; 0,3\text{l/s}; 0,3\text{l/s}; 0,3\text{l/s};) = 0,55\text{l/s};$

$DU_{max} = 0,30\text{l/s}.$

Il valore massimo è di $1,20\text{l/s}$, quindi $DN = 60\text{mm}$

TRATTO 12

$Q_{tot} = 1 \text{ Pozzetto a terra DN100} + 3 \text{ lavabi} = 2,10\text{l/s};$

$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,10\text{l/s}) = 0,72\text{l/s};$

$DU_{max} = 1,20\text{l/s}.$

Il valore massimo è di $2,10\text{l/s}$, quindi $DN = 80\text{mm}$

TRATTO 13

$$Q_{tot} = 1 \text{ wc} = 2,00 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,00 \text{ l/s}) = 0,70 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 1,20 l/s, quindi DN= 80mm

TRATTO 14

$$Q_{tot} = 1 \text{ wc} = 2,00 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,00 \text{ l/s}) = 0,70 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 1,20 l/s, quindi DN= 80mm

TRATTO 15

$$Q_{tot} = 1 \text{ wc} = 2,00 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,00 \text{ l/s}) = 0,70 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 1,20 l/s, quindi DN= 80mm

TRATTO 16

$$Q_{tot} = 1 \text{ wc} = 2,00 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,00 \text{ l/s}) = 0,70 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 1,20 l/s, quindi DN= 80mm

TRATTO 17

$Q_{tot} = 1 \text{ wc} = 2,00 \text{ l/s};$

$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,00 \text{ l/s}) = 0,70 \text{ l/s};$

$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$

Il valore massimo è di $1,20 \text{ l/s}$, quindi $DN = 80 \text{ mm}$

TRATTO 18

$Q_{tot} = 1 \text{ Pozzetto a terra DN100} + 5 \text{ wc} + 7 \text{ lavabi} = 13,30 \text{ l/s};$

$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (13,30 \text{ l/s}) = 1,82 \text{ l/s};$

$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$

Il valore massimo è di $13,30 \text{ l/s}$, quindi $DN = 200 \text{ mm}$

TRATTO 19

$Q_{tot} = 1 \text{ Pozzetto a terra DN100} + 5 \text{ wc} + 7 \text{ lavabi} = 13,30 \text{ l/s};$

$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (13,30 \text{ l/s}) = 1,82 \text{ l/s};$

$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$

Il valore massimo è di $13,30 \text{ l/s}$, quindi $DN = 200 \text{ mm}$

TRATTO 20

$Q_{tot} = 1 \text{ wc} = 2,00 \text{ l/s};$

$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,00 \text{ l/s}) = 0,70 \text{ l/s};$

$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$

Il valore massimo è di $1,20 \text{ l/s}$, quindi $DN = 80 \text{ mm}$

TRATTO 21

$$Q_{tot} = 1 \text{ wc} + 1 \text{ lavabo} = 2,30 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,30 \text{ l/s}) = 0,75 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 2,30 l/s, quindi DN= 90mm

TRATTO 22

$$Q_{tot} = 1 \text{ wc} + 1 \text{ lavabo} = 2,30 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (2,30 \text{ l/s}) = 0,75 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 2,30 l/s, quindi DN= 90mm

TRATTO 23

$$Q_{tot} = 1 \text{ Pozzetto a terra DN100} + 5 \text{ lavabi} + 2 \text{ wc} = 5,70 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (5,70 \text{ l/s}) = 1,20 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 5,70 l/s, quindi DN= 150mm

TRATTO 24

$$Q_{tot} = 2 \text{ Pozzetto a terra DN100} + 6 \text{ lavabi} + 3 \text{ wc} = 9,20 \text{ l/s};$$

$$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (9,20 \text{ l/s}) = 1,60 \text{ l/s};$$

$$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$$

Il valore massimo è di 9,20 l/s, quindi DN= 200mm

TRATTO 25

$Q_{tot} = 3 \text{ Pozzetto a terra DN100} + 13 \text{ lavabi} + 8 \text{ wc} = 21,00 \text{ l/s};$

$Q_{ww} = 0,5 \text{ moltiplicato per la radice della sommatoria di } (21,00 \text{ l/s}) = 2,30 \text{ l/s};$

$DU_{max} = 2,00 \text{ l/s}.$

Il valore massimo è di $21,00 \text{ l/s}$, quindi $DN = 225 \text{ mm}$

Quindi, si riassumono in tabella le dimensioni delle tubazioni saranno le seguenti:

TRATTO	DU	DIM. TUBATURA (DN)
TRATTO 1	1,2	60mm
TRATTO 2	1,2	60mm
TRATTO 3	2,4	90mm
TRATTO 4	1,2	60mm
TRATTO 5	4,5	150mm
TRATTO 6	0,3	40mm
TRATTO 7	2,0	80mm
TRATTO 8	2,0	80mm
TRATTO 9	0,3	40mm
TRATTO 10	1,2	60mm
TRATTO 11	1,2	60mm
TRATTO 12	2,1	80mm
TRATTO 13	2,0	80mm
TRATTO 14	2,0	80mm
TRATTO 15	2,0	80mm
TRATTO 16	2,0	80mm
TRATTO 17	2,0	80mm
TRATTO 18	13,3	200mm
TRATTO 19	23,3	200mm
TRATTO 20	2,0	80mm
TRATTO 21	2,3	90mm
TRATTO 22	2,3	90mm
TRATTO 23	5,7	150mm
TRATTO 24	9,2	200mm
TRATTO 25	21,0	225mm

Mentre per la dimensione della tubazione di ventilazione dell'impianto, si installeranno tubazioni con Diametro nominale 75mm.

5.3 Sviluppo dell'impianto

L'impianto di smaltimento delle acque reflue si diramerà dai bagni e dalle griglie di raccolta poste nella centrale termica, attraverso l'uso di tubazioni poste a pendenza, verso dei tombini di ispezione a chiusura stagna, al fine di non far fuoriuscire cattivi odori, posti lungo la parte esterna delle tubazioni.

Ogni ambiente, al fine di un corretto funzionamento dell'impianto e l'evasione dei cattivi odori provenienti dalle tubazioni di scarico, sarà dotato di tubazione di ventilazione che, passando internamente alla parete, farà risalire le esalazioni e i vapori caldi, quindi più leggeri dell'aria, verso l'alto.

Infine, la montante principale sarà direttamente collegata alla rete fognaria pubblica.

5.4 Materiali

L'intera rete fognaria oggetto dell'intervento sarà realizzata mediante tubazioni in polietilene nero ad alta densità, comprensiva di collegamenti, staffe, saldature, incollaggi, eventuali manicotti di dilatazione, braccialetti scorrevoli, punti fissi, pezzi di ispezione e minuteria.

6 Impianto di raccolta e riuso acque meteoriche

6.1 Normativa di riferimento

Per quanto riguarda gli impianti di sfruttamento dell'acqua piovana (progettazione, esecuzione, attività e manutenzione) è bene utilizzare la norma DIN 1989.

È una norma che, in un'unica elaborazione si segue lo sviluppo del sistema dal progetto alla posa in opera, definendo misure da mantenere e verifiche da eseguire.

Questa norma è divisa in quattro sezioni:

la prima fornisce indicazioni sulla progettazione, installazione e manutenzione dell'intero impianto.

Per quanto riguarda la progettazione si pone in primo piano la sicurezza e la funzionalità dell'impianto, facendo specifica richiesta, ad esempio di facilità di manutenzione e della garanzia che l'acqua potabile non venga per nessun motivo in contatto con quella piovana. Altrettanto importanti sono i vincoli qualitativi sulle superfici di raccolta.

La seconda parte è interamente dedicata ai filtri e fornisce la loro classificazione e i criteri di verifica del funzionamento e dell'efficienza.

La terza parte reca invece tutte le disposizioni riguardanti i serbatoi, dai materiali per la loro realizzazione alle condizioni di installazione (cisterne pedonabili, carrabili ecc.). Sono inoltre elencate le verifiche che i serbatoi devono soddisfare per poter essere introdotti nel progetto, specialmente per quel che riguarda le prescrizioni di impermeabilità.

La quarta ed ultima parte riguarda gli accessori per la conduzione ed il monitoraggio dell'impianto. Il sistema di intercettazione, raccolta ed evacuazione (composto da superfici di raccolta, bocchettoni, canali di gronda, doccioni, pluviali, pozzetti, caditoie, collettori differenziati ed opere di drenaggio) è regolamentato dalle norme UNI EN 12053-3 e UNI 918

La norma DIN 1988, infine, disciplina il dimensionamento delle condotte di adduzione (rete duale) dell'acqua di servizio (diversa dall'acqua potabile), in corrispondenza dei punti di prelievo (che devono prevedere l'apposizione di specifici cartelli recanti la dicitura "acqua non potabile", secondo le norme DIN 4844 ed ISO 3864) ed il colore con il quale queste devono essere chiaramente contrassegnate (nello specifico, il verde RAL 6032 è la cromaticità da assegnare alle tubazioni di convogliamento del fluido acqua secondo la norma UNI 5634- 97).

In sintesi le norme che possiamo utilizzare sono:

- UNI EN 12056 Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo.
- UNI 10724 Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.
- UNI EN 476 Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità.
- UNI EN 1295-1 Progetto strutturale di tubazioni interrate sottoposte a differenti condizioni di carico.
- UNI EN 1610 Costruzione e collaudo di connessioni di scarico e collettori di fognatura.
- UNI EN 1717 Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso.
- DIN 1988-1 Regole tecniche per l'installazione di acqua potabile. Generalità.

- DIN 1988-2 Regole tecniche per l'installazione di acqua potabile. Progettazione ed esecuzione; componenti, apparati, materiali.
- DIN 1988-3 Regole tecniche per l'installazione di acqua potabile. Determinazione del diametro dei tubi.
- DIN 1988-4 Regole tecniche per l'installazione di acqua potabile. Protezione dell'acqua potabile, mantenimento della qualità dell'acqua potabile.
- DIN 1988-5 Regole tecniche per l'installazione di acqua potabile. Aumento e diminuzione della pressione.
- DIN 1988-7 Regole tecniche per l'installazione di acqua potabile. Come evitare danni alla corrosione e formazione di incrostazioni.
- DIN 1989-1 Impianti di recupero acque meteoriche. Progettazione, installazione, funzionamento e manutenzione.
- DIN 1989-2 Impianti di recupero acque meteoriche. Filtri.
- DIN 1989-3 Impianti di recupero acque meteoriche. Cisterne.
- DIN 1989-4 Impianti di recupero acque meteoriche. Accessori e monitoraggio.
- Decreto Legislativo del 3 Aprile 2006, n.152 aggiornato al terzo correttivo d.Lg.vo 128/10.art 80,99,102

6.2 Descrizione impianto smaltimento acque meteoriche

Le acque meteoriche si divideranno in 2 tipologie:

- 1 – le acque che direttamente si smaltiranno nella parte di verde non impermeabilizzato;
- 2 – le acque che verranno fermate dallo smaltimento naturale dalle parti rese impermeabili.

Per le acque del primo tipo, queste non hanno bisogno di smaltimento, ma per il secondo tipo abbiamo bisogno di un impianto che ne garantisca un corretto smaltimento al fine di evitare accumuli di acqua dannosi sia alla struttura che alla vegetazione.

Le acque meteoriche provenienti dai lastrici solari verranno convogliate, attraverso linee di compluvio e displuvio, in pluviali, opportunamente dimensionati (vedi paragrafo successivo), che immetteranno in pozzetti posti alla base di ognuno.

I pozzetti sono dispositivi di raccolta e deflusso orizzontale delle acque che servono per smaltire le acque pluviali e farle defluire all'interno della rete idrica a terra. I pozzetti verranno installati sia per poter ispezionare e manutenzionare facilmente l'impianto, sia per far posare al loro interno i solidi più voluminosi, evitando quindi di intasare l'impianto in successione.

Le acque meteoriche che cadranno sulle pertinenze, invece, attraverso adeguate pendenze, verranno convogliate in griglie e tubazioni che porteranno, passando attraverso pozzetti, all'impianto di laminazione.

Tutte le acque meteoriche verranno convogliate all'impianto di laminazione.

Dall'impianto di laminazione l'acqua verrà utilizzata per l'irrigazione delle parti a verde e l'acqua in eccesso smaltita in fogna pubblica.

6.3 Progettazione smaltimento acque meteoriche e dimensionamento tubazioni

La progettazione del sistema di raccolta e riutilizzo delle acque piovane è stata effettuata secondo i criteri imposti dalla normativa nazionale e regionale nel settore ambientale relativo alla disciplina delle acque meteoriche ed in relazione alle normative tecniche vigenti.

Nel caso in esame, il progetto architettonico prevede delle coperture per una superficie complessiva di circa 550,00 mq.

Per effettuare il dimensionamento dei pluviali si deve conoscere il dato della precipitazione che ha maggiore possibilità di manifestarsi più volte nell'arco di uno, due, cinque o dieci anni, secondo i casi. Le stazioni meteorologiche locali potrebbero fornire questi valori, denominati di seguito PUC (Precipitazione Ufficiale di Calcolo).

Spesso non è facile possedere questi valori, si scelgono allora i valori di altezza di pioggia tanto più alti quanto la zona è soggetta ad alte e brevi precipitazioni (temporali).

I valori varieranno, normalmente e prudentemente, tra 150 e 210 mm per ora per metro quadrato. Consideriamo in 180mm per ora per metro quadrato l'altezza di pioggia.

In tabella posta di seguito si riporta la superficie che un pluviale può coprire in base all'altezza di pioggia.

<i>Valori della superficie equivalente in m² in base a diametro e altezza di pioggia</i>				
<i>Diametro esterno</i>	<i>Altezza di pioggia</i>			
	90	150	210	270
■ 75	200	120	90	70
■ 110	360	220	160	120
■ 125	660	400	280	220
■ 160	1200	740	530	410

Quindi, tenendo conto di un diametro esterno delle tubazioni di 110mm ed un'altezza di pioggia di 210mm per ora per metro quadrato, abbiamo che ogni pluviale è in grado di coprire una superficie di 90mq.

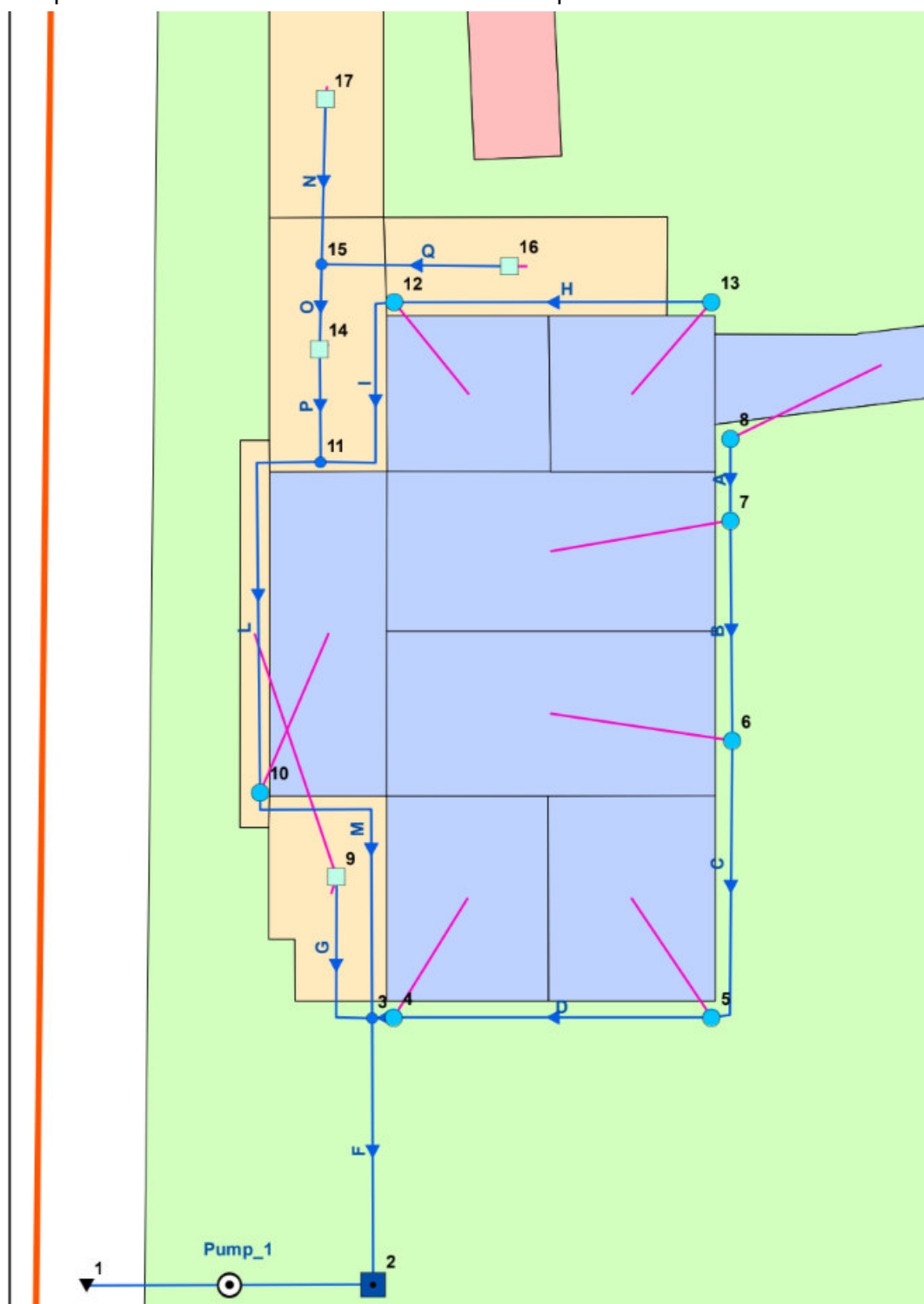
Avendo noi una superficie di 550mq, abbiamo bisogno di 7 pluviali.

I pluviali da installare, al fine di una corretta distribuzione saranno 8, quindi sufficienti allo smaltimento delle acque meteoriche.

Per le tubazioni orizzontali, invece, prendiamo in considerazione i calcoli effettuati all'interno della "Relazione idrogeologica ed idraulica ai sensi del R.R. 8/2019 a supporto del progetto di realizzazione di Nuovo Polo dell'Infanzia di via Bramante - Un ponte tra la Scuola Sempione e il Nido La Nave", redatta nel mese di Maggio 2023 dal Dott. Geol. Luca Arieni e Dott. Geol. Marco Canavesi per il Comune di Cinisello Balsamo (MI).

Quest'ultima, da pagina 29 a pagina 32 esplica i risultati derivanti dalla modellazione idraulica.

Di seguito si riporta l'individuazione dei tratti di tubazione presi in considerazione.



Infine, vi troviamo la tabella riassuntiva dei risultati della modellazione, che si riporta di seguito.

CODICE Tubo	Diametro [m]	Portata massima [m³/s]
A	0.16	0.00088713
B	0.16	0.00265468
C	0.16	0.00448691
D	0.16	0.00564293
E	0.16	0.00676180
F	0.20	0.01388051
G	0.16	0.00114702
H	0.16	0.00087324
I	0.16	0.00173311
L	0.20	0.00469435
M	0.20	0.00597738
N	0.16	0.00100734
O	0.16	0.00194868
P	0.16	0.00295372
Q	0.16	0.00094136

Tabella 7.1: Riassuntiva portate massime per ogni tubazione

Nella progettazione, tenuto conto di eventuali ritardi nella manutenzione delle tubazioni, si è preferito sovradimensionare le tubazioni, installando tubazioni di diametro nominale 220mm e diametro interno 200mm.

7 Vasca di laminazione

7.1 Relazione idrogeologica di riferimento e dimensionamento vasca di laminazione

Per la progettazione della vasca di laminazione si tiene conto della “Relazione idrogeologica ed idraulica ai sensi del R.R. 8/2019 a supporto del progetto di realizzazione di Nuovo Polo dell'Infanzia di via Bramante - Un ponte tra la Scuola Sempione e il Nido La Nave”, redatta nel mese di Maggio 2023 dal Dott. Geol. Luca Arieni e Dott. Geol. Marco Canavesi per il Comune di Cinisello Balsamo (MI).

In questa relazione si scrive che, per quanto riguarda le infrastrutture necessarie per rispettare i limiti dell'invarianza idraulica, sono state schematizzate secondo step di avanzamento progettuali successivi diversi elementi allo scopo di soddisfare i criteri sia in termini di volume di laminazione che di portata in eccesso verso il ricettore finale.

In particolare, è stato ipotizzato un intervento di invarianza idraulica sotto forma di n. 1 vasca di laminazione (lung. 6.50 x largh. 5.0 x alt. 2.0 m) da realizzare nella porzione a verde (VOLUME 65 MC).

Inoltre, questa vasca dovrà rispettare i seguenti requisiti:

- Volume di laminazione (requisiti minimi) superiore a 800 mc/ha di superficie scolante impermeabile, cioè superiore a 64,81 mc;
- Eventuale troppo pieno finale recapitato al ricettore (fognatura comunale) con portata specifica inferiore ai limiti imposti dal Regolamento Regionale per il Comune di Cinisello Balsamo (Zona A) pari a 10 l/s per ettaro di superficie scolante impermeabile che per il sito d'intervento e le superfici in esame risulta pari a 0,81 l/s;
- Tempo di svuotamento del volume di laminazione inferiore a 48 ore.

In fase di progettazione si è deciso di rispettare i requisiti della vasca di laminazione, creando una vasca di laminazione con queste caratteristiche:

- 1 – Dimensioni di 7,50m x 5,00m x 2,50m di altezza, per un totale di 93,75mc, dei quali, 15mc saranno destinati all'irrigazione della parte in verde, rispettando comunque il volume di laminazione superiore 65mc;
- 2 – Elettropompa sommersa di portata specifica 0,80 l/s;
- 3 – Tempo di svuotamento del volume di laminazione inferiore a 48 ore.