

PIANO ATTUATIVO SCALO GRECO BREDA

COMUNE DI MILANO



ALLEGATI AL PIANO ATTUATIVO

CO	Committente:	REDO SGR S.p.a.	Viale Vittorio Veneto, 2 - 20124 Milano email: info@redosgr.it tel. 02 30372 800
UR	Progetto urbanistico:	Barreca & La Varra	Via Tito Vignoli, 9 - 20146 Milano email: studio@barrecaelavarra.it tel. 02 48029050
UR	Progetto urbanistico:	Arup Italia	Corso Italia, 1 - 20122 Milano email: milan@arup.com tel: 02 85979301
CM	Consulente mobilità:	MIC mobility in chain	Via Pietro Custodi, 16 - 20136 Milano email: info@michain.com tel: 02 49530500

PA

Relazione tecnico-descrittiva / Invarianza Idraulica

ELABORATO N.

R-RTD7

DATA PRIMA EMISSIONE

FILE

SCALA

marzo 2022

REDO SGR S.p.A.

Milano – Scalo di Greco

Piano Attuativo

RELAZIONE

TECNICO-DESCRITTIVA

Marzo 2022

3. CAPITOLO III

Descrizione della soluzione planivolumetrica e funzionale

3. Il progetto urbano delle reti

Il Piano Attuativo prevede la realizzazione di nuove reti dei sottoservizi per le aree dello scalo Greco-Breda con conseguenti modifiche/dismissioni delle reti ad oggi esistenti al contorno. In particolare, i sottoservizi oggetto di urbanizzazione sono i seguenti:

- rete di smaltimento delle acque nere;
- rete di smaltimento delle acque bianche;
- rete acqua potabile;
- rete gas metano (solo per la risoluzione delle interferenze della rete con l'area di progetto);
- rete elettrica;
- rete illuminazione pubblica;
- rete per fermate mezzi pubblici
- rete telecomunicazioni e impianti speciali;
- rete teleriscaldamento.

3.2 Rete di smaltimento delle acque bianche

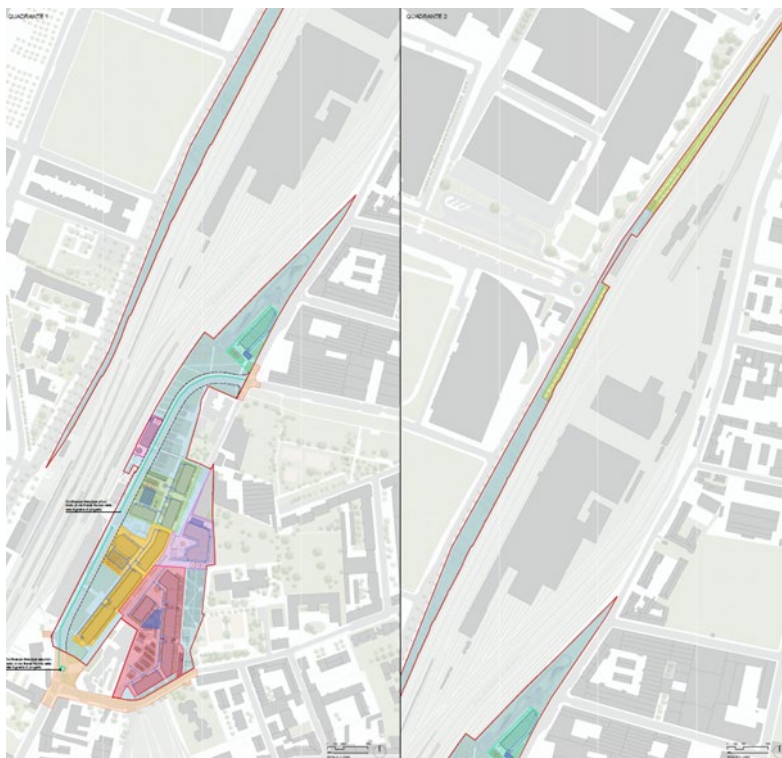


Figura 12 - Invarianza Idraulica - Estratto PA-URB08

Il progetto della rete delle acque meteoriche sarà definito nel rispetto dell'Invarianza Idraulica (Regolamento Regionale – Novembre 2017 – N. 7 e successive modifiche).

Il posizionamento delle reti dei sottoservizi e gli allacciamenti alle reti esistenti dovranno essere verificati con gli enti a seguito di specifici sopralluoghi e rilievi.

L'approccio alla progettazione di sistemi di drenaggio sostenibile è governato da principi chiave che influenzano la pianificazione e la progettazione degli interventi e sono: ATTENUAZIONE dei picchi con accumulo e lento rilascio; ACCUMULO e RIUSO dell'acqua di pioggia vicino a dove cade; INFILTRAZIONE nel terreno dell'eccesso.

La strategia, da confermare nelle successive fasi progettuali, prevede che le acque di seconda pioggia delle superfici impermeabili e semipermeabili dovranno essere intercettate per il riuso in ottemperanza ai regolamenti di Regione Lombardia (es: nei sistemi di irrigazione delle aree verdi e degli orti e nella la rete di distribuzione acqua "non potabile" alle abitazioni cassette wc) e, per la parte in eccesso, drenate verso vasche di raccolta per successiva infiltrazione nel terreno.

In questa fase di progettazione definitiva di Piano Attuativo, si prevede la realizzazione di sistemi di infiltrazione nel suolo delle acque meteoriche di seconda pioggia in eccesso, rispetto a quanto

è possibile riutilizzare, grazie all'utilizzo manufatti tipo pozzi perdenti, che dovranno essere dimensionati tenendo conto delle caratteristiche e della permeabilità del terreno per ciascuna delle sub-aree individuate. Rispetto al volume massimo di invaso dell'opera disperdente il manufatto dovrà essere ulteriormente maggiorato di circa un 20% per tener conto del progressivo intasamento dello stato filtrante nel corso degli anni.

I volumi degli invasi interrati dovranno essere dimensionati nel rispetto del Regolamento Regionale – Novembre 2017 – N. 7 e successive modifiche.

Le acque raccolte dalle aree impermeabili (strade) confluiranno in opere di laminazione dedicate, installate al di sotto del piano stradale, eventualmente trattate da sistemi di disoleazione e sedimentazione in accordo ai regolamenti vigenti, e poi recapitate in fognatura.

L'area dell'intervento caratterizzata da zone semipermeabili e impermeabili, in generale corrispondenti ai lotti privati, verrà suddivisa in sub aree drenanti ciascuna servita da idoneo sistema di drenaggio, laminazione, riutilizzo e infiltrazione delle acque meteoriche di eccesso.

Le aree interamente a verde (generalmente pubbliche) saranno gestite mediante infiltrazione diretta delle acque meteoriche nel terreno, avendo cura di prevedere, nel successivo progetto di dettaglio del paesaggio, tutti gli accorgimenti atti ad evitare che le acque meteoriche cadute sulle zone a verde possano defluire sulle circostanti aree impermeabili e semipermeabili.

I dati pluviometrici che si dovranno utilizzare per i dimensionamenti delle reti e degli accumuli idrici verranno definiti considerando le curve segnalatrici di piovosità dell'Arpa Lombardia.

I sistemi di laminazione e drenaggio saranno progettati considerando gli impatti climatici attuali e futuri (2050) sulle risorse idriche, considerando pertanto un tempo di ritorno adeguato per eventi piovosi consistenti.

In ALLEGATO 3. - Primi dimensionamenti opere di invarianza – RR 7/2107 e smi sono disponibili gli approfondimenti relativi alle valutazioni preliminari ed ai predimensionamenti delle opere di invarianza inserite all'interno del Piano Attuativo.

Rogge e fontanili

Le rogge Fornasette e Galdina (storicamente fontanili alimentati da pozzi artesiani), presenti e in discreto stato di conservazione; non risultano più attive come tali e non sono infatti considerate nel RIM (Reticolo Idrico Minore).

Per la gestione di questi manufatti, a seguito di una campagna di indagini e videoispezioni in loco è stata individuata una strategia di intervento coordinata con le restanti reti di sottoservizi

dell'area, in particolare con gli interventi previsti per la rete di smaltimento acque nere e acque bianche.

La strategia di intervento si compone sostanzialmente dei seguenti interventi:

Fornasette: se ne prevede la rimozione per tutta la tratta interessata dal Piano, verso sud fino oltre l'attuale rotonda in corrispondenza con via Rucellai.

Gualdina: se ne prevede la rimozione per tutta la tratta interessata dal Piano, all'incirca in corrispondenza del civico 81 sull'attuale via Breda verso nord e fino oltre l'attuale rotonda su via Rucellai a sud. Per il tratto di roggia a nord dello smantellamento se ne propone il collettamento all'interno della rete fognaria di nuova realizzazione sulla nuova via Breda; per il tratto a sud sarà prevista la realizzazione di un nuovo pozzetto di testa e il successivo tratto rimarrà invariato.

La strategia è stata mostrata in via preliminare ad MM in quanto gestore delle reti di fognatura ed è descritta in dettaglio nella relazione specialistica come da ALLEGATO 2. - Studio di fattibilità per la risoluzione delle interferenze con le tombature.

OGGETTO: Scalo Greco – Primi dimensionamenti opere di invarianza – RR 7/2107 e smi

Il RR 7/2017 e smi "Regolamento recante criteri e metodi per il rispetto del principio dell'invarianza idraulica e idrologica ai sensi dell'articolo 58 bis della L.R. 11 marzo 2015" prevede che il controllo e la gestione delle acque pluviali siano effettuati mediante sistemi che garantiscano l'infiltrazione, l'evapotraspirazione e il riuso. Lo scarico delle acque stesse in un recettore (fognatura o corso d'acqua superficiale) è da attuare solo nel caso in cui la capacità di infiltrazione dei suoli sia inferiore rispetto all'intensità delle piogge più intense. Tale scarico deve avvenire a valle di invasi di laminazione dimensionati per rispettare le portate massime ammissibili indicate nell'art. 8 del RR.

Per gli interventi soggetti a invarianza e ricadenti nei comuni a criticità idraulica elevata (come Milano), con coefficiente di deflusso medio ponderale $> 0,4$ e con superficie > 10000 mq (in tale casistica rientra l'intervento di cui trattasi), il RR prescrive che il dimensionamento sia effettuato mediante la procedura dettagliata.

Tale procedura richiede la modellizzazione in dettaglio della trasformazioni afflussi-deflussi, che comporta di disporre, tra gli altri elementi necessari, del progetto della rete di raccolta delle acque meteoriche.

Nella fase di progettazione definitiva del PA il progetto del sistema di drenaggio delle acque meteoriche non è solitamente sviluppato al livello di dettaglio richiesto dalla suddetta modellizzazione. Per tale motivo il dimensionamento dei volumi di invaso richiesti e' effettuato in questa fase mediante il metodo delle sole piogge, che comunque risulta cautelativo in quanto trascura gli effetti di laminazione dovuti al bacino stesso.

Così come indicato dall'art.11, comma 2, lett. e del RR 7/2017, il volume di laminazione da adottare per la progettazione degli interventi di invarianza idraulica e idrologica deve essere il maggiore tra quello risultante dai calcoli idrologici adottando un tempo di ritorno pari a 50 anni (applicando in questo caso il metodo delle sole piogge) e quello valutato in termini parametrici come requisito minimo di cui all'art.12 comma 2.

Inoltre è necessario verificare il grado di sicurezza delle opere di laminazione/infiltrazione (dimensionate per precipitazioni con tempo di ritorno cinquantennale) anche per piogge con tempo di ritorno 100 anni. La verifica ha lo scopo di escludere che per precipitazioni con Tr 100 anni non si verifichi esondazioni che possano arrecare danno a cose o persone.

Il requisito minimo, per le aree A ad alta criticità come quella milanese e per i piani attuativi, è di realizzare strutture di laminazione con volumetria pari ad almeno 800 m^3 per ettaro di superficie scolante impermeabile.

L'area è composta da diverse macroaree private, in funzione della diversa funzione da insediare, e in diverse aree pubbliche, distribuite come indicato nelle figure che seguono:

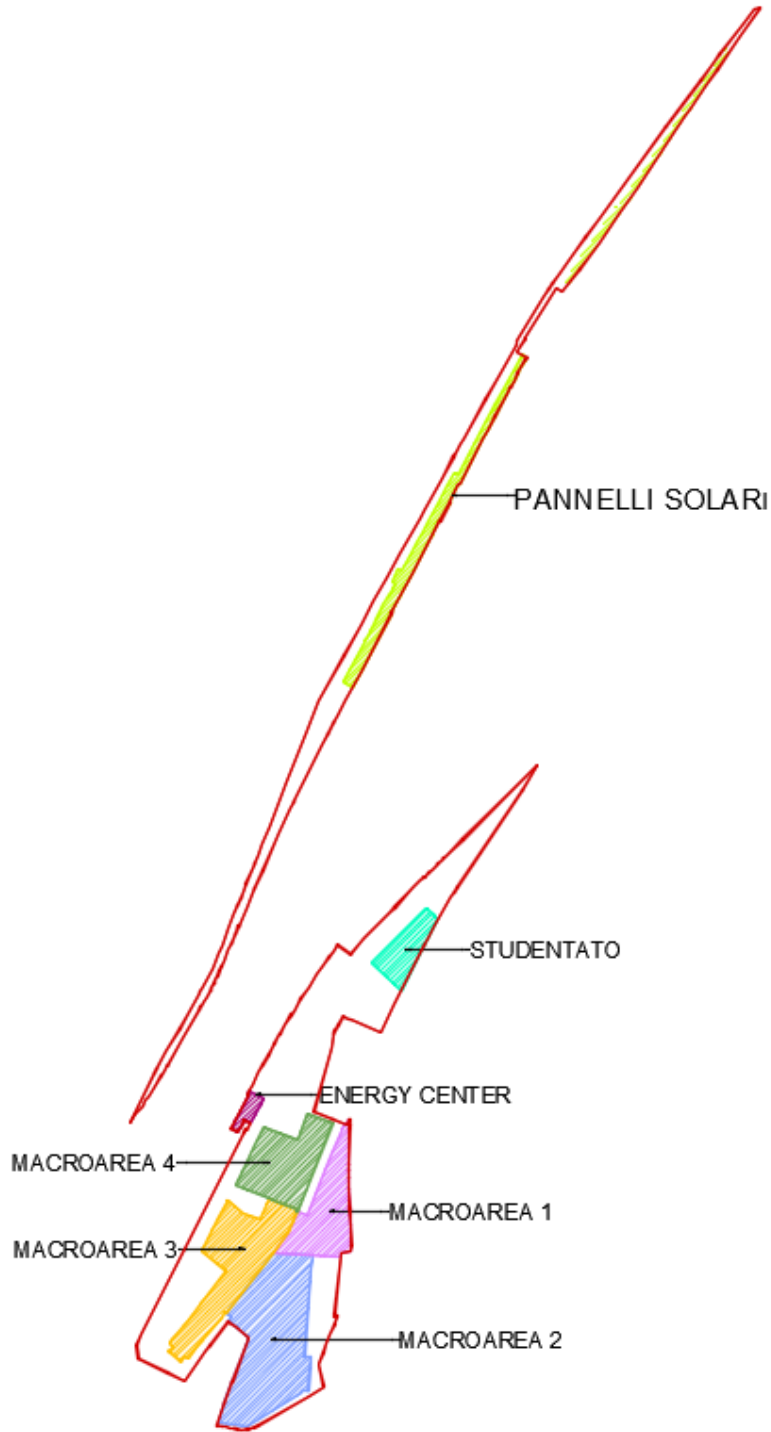


Figura 1- Aree private

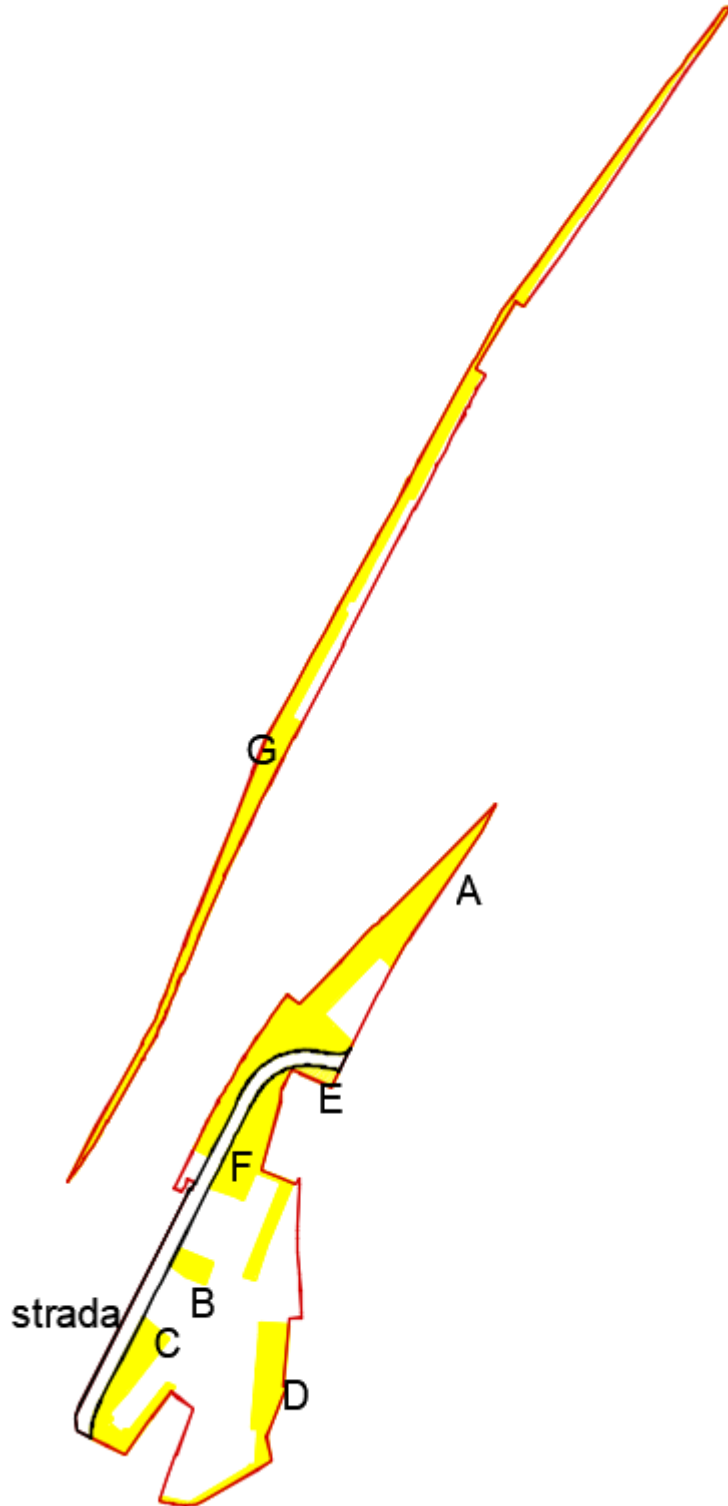


Figura 2 – Aree pubbliche

La tabella che segue riporta per ogni area pubblica e privata il valore minimo parametrico del sistema di invaso, determinato come sopra indicato:

Tabella 1 – Aree pubbliche

AREE PUBBLICHE				
AREA	SUPERFICIE (ha)	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	SUPERFICIE SCOLANTE IMPERMEABILE (ha)	VOLUME MINIMO PARAMETRICO (mc)
A	0,9154	0,40	0,36742	294
B	0,0706	0,86	0,06059	49
C	0,2532	0,46	0,1166	94
D	0,3097	0,504	0,15627	126
E	0,0440	0,4	0,0174	14
F	0,4116	0,507	0,2086	167
G	1,0450	0,35	0,36978	296
VIA BREDA NUOVA	0,5966	1	0,5966	478

Tabella 2 – Aree private

AREE PRIVATE				
AREA	SUPERFICIE (ha)	COEFFICIENTE DI DEFLUSSO	SUPERFICIE SCOLANTE IMPERMEABILE (ha)	VOLUME MINIMO PARAMETRICO (mc)
1	0,3068	0,76	0,23456	188
2	0,9483	0,77	0,7298	584
3	0,6131	0,81	0,49655	398
4	0,6077	0,83	0,50402	404
STUDENTATO	0,1896	0,77	0,14529	117
ENERGY CENTER	0,0492	0,84	0,04125	33
PANNELLI SOLARI	0,4078	0,3	0,12234	98

Secondo il metodo delle sole piogge, l'onda entrante dovuta alla precipitazione piovosa $Q_{in}(t)$ nell'invaso di laminazione è un'onda rettangolare avente durata t e portata costante Q_{in} pari al prodotto dell'intensità media di pioggia, dedotta dalla curva di possibilità pluviometrica valida per l'area oggetto di calcolo in funzione della durata di pioggia, per la superficie scolante impermeabile dell'intervento afferente all'invaso; con questa assunzione si ammette che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante afferente all'invaso. Conseguentemente l'onda entrante nell'invaso coincide con la precipitazione piovosa sulla superficie scolante impermeabile dell'intervento.

Il volume di pioggia complessivamente entrante è quindi pari a:

$$V_{(IN)} = S \cdot \phi \cdot h(t) = S \cdot \phi \cdot a \cdot t^n$$

in cui S è la superficie scolante dell'area oggetto di invarianza, ϕ è il coefficiente di deflusso medio ponderale di ogni area scolante (quindi $S \cdot \phi$ è la superficie scolante impermeabile), t è la durata di pioggia, a e n sono i parametri della curva di possibilità pluviometrica espressa nella forma:

$$h = a \cdot t^n$$

e $V_u = Q_u \cdot t$ volume di pioggia complessivamente uscito nel corso della durata t dell'evento

La portata uscente può essere rappresentata da:

- Portata complessiva smaltibile in suolo mediante i sistemi di infiltrazione previsti
- Portata massima scaricabile in corso d'acqua superficiale pari a 10 l/s x ettaro di superficie scolante impermeabile di intervento
- Portata massima scaricabile in fognatura pari a 10 l/s x ettaro di superficie scolante impermeabile di intervento.

Il calcolo del volume di invaso è effettuato mediante il bilancio dei flussi entranti ed uscenti durante l'evento di precipitazione per il tempo di ritorno di interesse, determinando la durata di pioggia critica che massimizza la seguente differenza:

$$\Delta V = V_{(in)} - V_{(out)}$$

Derivando rispetto alla durata t la differenza ΔV si ottiene la durata critica per l'invaso di laminazione e di conseguenza il volume di laminazione V_0

$$t_w = \left(\frac{Q_{u,lim}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}}$$

$$V_0 = S \cdot \phi \cdot a \cdot \left(\frac{Q_{u,lim}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} - Q_{u,lim} \cdot \left(\frac{Q_{u,lim}}{S \cdot \phi \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad (\text{eq. 1})$$

L'area di intervento non ricade all'interno di zone di rispetto dei pozzi potabili e la minima soggiacenza della falda è circa pari a 12 m da p.c. (secondo quanto indicato nel mapping tools del Comune di Milano la quota di falda massima rilevata tra il 2000 e il 2020 è pari sull'area mediamente a 119 m slm mentre la quota di pc è pari mediamente a 131 m slm, da cui la soggiacenza risulta pari a 12 m da pc). E' quindi possibile ricorrere all'infiltrazione per disperdere le acque meteoriche.

Relativamente alle aree private, dall'analisi dei diversi sistemi di infiltrazione disponibili e utilizzabili nell'area di studio, è emerso che la soluzione migliore di invarianza sia quella che prevede di realizzare, ove possibile e utile, volumi di accumulo ai fini riutilizzo per uso irriguo, con scolo verso vasche di invaso in cls interrato, da svuotarsi mediante infiltrazione in suolo attraverso pozzi perdenti.

Ipotizzando di realizzare pozzi disperdenti trivellati, in acciaio zincato con diametro 609 mm, profondità 8 m (in modo da rispettare il franco minimo di 3 m tra quota di falda massima rilevata tra il 2000 e il 2020 indicata dal Comune di Milano e la profondità del pozzo) e con tratta fenestrata compresa tra 4 e 8 m, al fine di determinare la capacità di dispersione di ogni pozzo, e' necessario conoscere il coefficiente di permeabilità K sito specifico dello strato saturo, oggetto di dispersione.

Nel caso specifico tale dato non è disponibile alla data di stesura del presente documento.

Assumendo un K pari a $8 \cdot 10^{-5}$ m/s (derivato da casi analoghi in Milano nord ma da verificare mediante prove da effettuarsi sull'area di intervento), abbiamo che 1 pozzo con le caratteristiche costruttive sopra indicate smaltisce una portata pari a circa 1,8 l/s, determinata mediante la formula di Sieker.

Sulla base delle condizioni di disponibilità di spazi specifiche per ogni area privata, si è determinato il numero di pozzi che è possibile prevedere, tenendo conto dei vincoli da rispettare per la loro allocazione.

I pozzi dovranno essere infatti ubicati in modo da rispettare le seguenti distanze:

- Minimo 3 m da fondazioni e vani interrati e alberi
- Distanza minima reciproca pari a quattro volte il diametro degli stessi

Inoltre nei pozzi disperdenti possono essere convogliate solamente acque meteoriche non inquinate, con una preventiva sedimentazione al fine di evitare di ostruire la struttura. Quindi se le acque meteoriche, destinate a smaltimento mediante infiltrazione, provengono dal dilavamento di superfici percorse da traffico veicolare o a parcheggio, dovranno essere sottoposte a separazione mediante vasca di prima pioggia o a disoleazione ante dispersione.

La tabella che segue riporta per ogni area il volume risultante, utilizzando le formule precedentemente indicate per il calcolo del volume V_0 , in funzione del numero di pozzi disperdenti previsti, nell'ipotesi che ogni pozzo disperda circa 2 l/s.

AREA	SUPERFICIE mq	SUPERFICIE SCOLANTE IMPERMEABILE mq	VOLUME MINIMO DI INVASO mc	numero pozzi perdenti	Volume idrologico con tempo ritorno 50 anni mc	Volume idrologico con tempo ritorno 100 anni mc	Volume di progetto da prevedere mc
1	3068	2345,6	188	2	173	202	202
2	9483	7298	584	6	545	634	634
3	6131	4965,5	398	3	424	496	496
4	6077	5040,2	404	3	434	506	506
studentato	1896	1452,9	117	2	87	101	101
energy center	492	412,5	33	2	15	17	23

In base al numero dei pozzi previsti, l'ultima colonna della tabella precedente riporta il valore del volume di accumulo da prevedere, dimensionato considerando di garantire il grado di sicurezza richiesto anche per precipitazioni con Tr 100 anni.

Per l'area "Studentato" e "Energy center" il volume da prevedere indicato è inferiore al requisito minimo richiesto in quanto, come riportato nell'art. 11, comma 2, lett. e) del RR 7/2017, qualora si smaltiscano tutte le acque mediante infiltrazione e quindi non siano previsti scarichi verso i ricettori (corso d'acqua/fognatura), il volume minimo parametrico può essere ridotto del 30%. Tale riduzione è però consentita solo se i calcoli di dimensionamento dei sistemi di infiltrazione sono basati su prove di permeabilità sitospecifiche, che come già indicato sopra, non sono attualmente disponibili.

Nel caso specifico, per lo "Studentato" il volume minimo ridotto del 30% (pari a 82 mc) è inferiore al volume idrologico calcolato per Tr 100 anni e quindi si deve scegliere quest'ultimo.

Per l'"Energy center" il volume minimo ridotto del 30% è pari a 23 mc; quindi il volume di progetto può essere pari a tale valore, essendo maggiore del volume idrologico calcolato per Tr 100 anni.

Relativamente all'area dei pannelli solari, poiché le acque scolanti i pannelli cadono direttamente sulla superficie a verde profondo sottostante, non dotata di rete di raccolta delle acque meteoriche, ai sensi del RR 7/2017, art. 3 comma 7bis, l'area non risulta soggetta all'applicazione del regolamento.

Per garantire in ogni caso che le acque meteoriche scolanti tale area rimangano all'interno della stessa, si prevede di ribassare morfologicamente l'area di circa 5 cm medi in modo da fornire il volume di accumulo minimo parametrico richiesto.

Come già indicato, per i pozzi disperdenti le acque meteoriche immesse dovranno essere pretrattate mediante disoleazione o separazione prime piogge per le acque scolanti superfici soggette a traffico veicolare. Dovrà inoltre essere evitata ogni possibilità di intasamento delle strutture filtranti, mediante l'utilizzo di dissabbiatori per le acque scolanti le superfici stradali o mediante l'utilizzo di dispositivi antifoglia sui pluviali.

Relativamente alle aree pubbliche, ad esclusione ovviamente della nuova via Breda, come emerge dalla tabella 1 tali aree sono caratterizzate in generale da un basso coefficiente di deflusso e quindi le superfici previste sono prevalentemente permeabili o semipermeabili.

Per tale motivo il progetto tenderà a privilegiare lo smaltimento delle acque meteoriche mediante infiltrazione in loco attraverso la creazione di aree a verde pubblico inondabili, realizzati ribassando morfologicamente le aree a verde profondo, dimensionati in modo da

accogliere e laminare le acque meteoriche scolanti anche le superfici semipermeabili circostanti.

Per quanto riguarda la nuova via Breda, non è ancora definita la modalità di risoluzione dell'interferenza del progetto con la ex roggia Gualdina, che allo stato attuale nasce a testa cieca poco a monte dell'incrocio con via Edorardo Gilardi, in prossimità del civico 98 di via Ernesto Breda, poi prosegue lungo via Breda e quindi termina senza un recapito certo nell'area ferroviaria a ridosso di via Emilio De Marchi. In particolare è in corso di approfondimento la scelta tra 2 opzioni possibili:

- riconnessione a monte della tombinatura della ex roggia Gualdina con il reticolo fognario cittadino ed eliminazione nella tratta interferita dal progetto
- mantenimento della ex roggia e deviazione del suo percorso lungo la nuova via Breda.

Tale indeterminazione condiziona l'approfondimento progettuale dell'opera di invarianza a servizio della nuova via Breda.

Il volume di accumulo delle acque meteoriche da prevedere ai fini invarianza per la nuova viabilità potrà essere fornito mediante un maxipipe con sviluppo longitudinale lungo la strada stessa e scarico della portata massima ammissibile in fognatura o nella nuova roggia Gualdina deviata lungo la nuova viabilità (quest'ultima opzione da verificare se normativamente possibile).

Secondo quanto previsto dal RR 7/2017, il requisito minimo da prevedere per la nuova strada (con superficie scolante impermeabile pari a 0,5966 mq) risulta pari a 478 mc.

Considerando una portata massima ammissibile nel ricettore finale pari a 10 l/s x ha imp cioè pari a 5,966 l/s, si ottiene con il metodo delle sole piogge un volume idrologico pari a 534 mc per Tr 50 e 624 mc per Tr 100 anni.

Quindi il volume minimo da prevedere per il maxipipe deve essere pari a 534 mc; se invece si vuole fornire l'intero volume per Tr 100 anni, il maxipipe deve avere un volume di 624 mc.

Su una lunghezza della nuova via Breda di circa 432 m, il suddetto volume può essere fornito prevedendo un maxipipe con sezione circolare DN 1,4 m o uno scatolare 1,5x1 m o 1x1,5 m per essere più accessibile.

In corrispondenza del sottopasso, per evitare ogni problema, sarà opportuno spezzare la tubazione in due sottobacini facendo scaricare quello di monte prima del sottopasso in fognatura e facendo iniziare l'altro dopo il sottopasso con scarico a valle

Non conoscendo nel dettaglio le quote di progetto della nuova strada, e' comunque lecito ipotizzare lo stesso scorrimento della nuova fognatura nera lungo la nuova via. La nuova fognatura secondo il progetto a cura dello studio agn - ing. Negri va da 129,25 m slm a

128,31 m slm. Per poter scaricare a gravità nella fognatura, il maxipe dovrebbe avere una quota di scorrimento di circa +1 m, cioè da 130,25 m slm a 129,31 m slm a valle.

Secondo i progettisti la nuova strada mantiene le quote attuali a monte e a valle, che allo Scrivente risultano pari a 132,5 m slm a monte e 131,3 m a valle. Quindi ipotizzando uno scatolare 1x1,5 m, il maxipe avrebbe comunque un ricoprimento di almeno 1 m, come richiesto dal Comune di Milano.

Studio Idrogeotecnico

Dott. Geol. Efrem Ghezzi

Dott. Ing. Giovanna Sguera