

Comune di Ascoli Piceno

Piano attuativo
Area Progetto AP29
Località Zeppelle

Progettista:
Arch. Serafino Guaiani

Committente:
Nazzareno Migliori

Collaboratrice:
Arch. Alessia Guaiani

OGGETTO:

Relazione illustrativa delle opere di
urbanizzazione

DATA:

Dicembre 2021

SCALA:

TAVOLA N. **URB-12**

Premessa

Il piano attuativo ovvero il piano urbanistico preventivo di iniziativa privata in esame prevede la realizzazione di un nuovo complesso residenziale, mediante l'attuazione del comparto di prg in località Zeppelle di Ascoli Piceno denominato area progetto AP-29.

E' prevista pertanto la realizzazione di un impianto di pubblica illuminazione a servizio dell'intervento, progettato tenendo conto delle esigenze dei vari spazi da illuminare, al fine di eliminare potenziali pericoli per la pubblica incolumità ed in considerazione del futuro contesto abitativo in previsione.

Sistema di illuminazione

Al fine di ridurre i costi di esercizio e di manutenzione e garantire nel tempo un servizio di elevata qualità, tutti i nuovi apparecchi saranno dotati di tecnologia LED anziché sorgenti luminose tradizionali, permettendo una maggiore flessibilità ed un'efficace ottimizzazione degli impianti rendendoli più sostenibili dal punto di vista energetico.

I LED hanno una emissione luminosa nel solo semispazio frontale e ciò permette un migliore controllo della direzione della luce emessa dai corpi illuminanti e, per quelli destinati alla illuminazione stradale, esclusivamente verso il basso, riducendo la luce dispersa verso superfici che non fanno parte del campo ed anche il disturbo dovuto alla luce che penetra negli spazi privati, ma illuminando solo le aree interessate.

Per quanto riguarda le caratteristiche dei LED, verranno utilizzati componenti di ottima qualità che garantiscono durate oltre le 60.000 ore, la cui luce bianca, denominata temperatura di colore, sarà pari a 4000°K, luce neutra che combina comfort per automobilisti e pedoni.

Al fine di pianificare le prestazioni illuminotecniche che il nuovo impianto di illuminazione dovrà garantire, è fondamentale effettuare la classificazione degli spazi ai fini illuminotecnici, in quanto le caratteristiche che gli impianti dovranno soddisfare dipendono strettamente dal tipo di illuminazione per le differenti tipologie di ambienti esterni in previsione.

Le strade e aree da illuminare devono essere classificate in funzione di un processo di valutazione di molteplici parametri definito come "Analisi dei rischi" secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13201 Road Lighting e la UNI 11248 del 2016. Tale analisi consiste nella valutazione dei parametri di influenza allo scopo di garantire la massima efficacia del contributo degli impianti di illuminazione alla sicurezza degli utenti della strada, minimizzando al contempo i consumi energetici, i costi di installazione/gestione e l'impatto ambientale. In particolare devono essere valutati i valori della luminanza media sul piano stradale, delle uniformità, del grado di abbagliamento e del rapporto con le aree adiacenti, tutti valori da rispettare entro la norma.

L'analisi dei parametri di influenza costanti nel lungo periodo (complessità del campo visivo, assenza di zone di conflitto, segnaletica stradale attiva, pericolo di aggressione non segnalato, flusso del traffico rispetto alla portata di servizio) non ha permesso, in via cautelativa, di diminuire la categoria illuminotecnica di riferimento, pertanto anche la categoria di progetto e di servizio sono state definite come M3, categoria relativa alle strade urbane di quartiere, con velocità massima consentita di 50 km/h.

Con l'adozione dei corpi illuminanti a LED che sono dotati di alimentatori elettronici, viene a cadere la necessità di installare all'interno dei quadri di comando i "regolatori di flusso" per attuare i risparmi energetici, poiché

ogni singolo alimentatore sarà dotato di un dispositivo multipower che è in grado di calcolare la mezzanotte virtuale e, su quel riferimento, effettuare tre o più step di regolazione sulla percentuale di flusso luminoso agli orari definiti in sede di programmazione.

E' stato prescelto un corpo illuminante tipo modello "WOW" o similare della ditta "I Guzzini" o equipollente, frutto di varie ricerche nel campo della produzione industriale nel settore che, per le sue caratteristiche e conformazione, si adatta appieno alle varie esigenze, risolvendo al meglio le varie problematiche.

Potenza degli impianti

Considerata la ridotta potenza elettrica dei Led a parità di flusso luminoso ricadente sul suolo stradale nei confronti delle lampade tradizionali, le potenze installate nei punti di consegna dell'energia prevedono l'impegno di quadri generali con punti luce da arredo urbano sia per l'illuminazione di strade e parcheggi sia per aree a verde e ciclopedonali, con servizio da nuove forniture ENEL o altro gestore.

Linee elettriche

Saranno installate linee elettriche interrate poste all'interno di tubazioni in PVC corrugato flessibile del diametro di mm. 63, costituite da cavi multipolari con conduttori di rame isolati con gomma purissima (butile) del tipo FG7OR/4.

La sezione dei conduttori di fase andrà calcolata in modo che la caduta di tensione, nel punto più sfavorevole, non superi il 4 %.

Pali di sostegno

Potranno essere adottate più tipologie di installazione del corpo illuminante, quali:

- acciaio tubolare dritto ad unico stelo, dell'altezza di mt. 10,00 di cui mt 9,00 fuori terra per l'illuminazione delle strade e dei parcheggi;
- braccio in acciaio della lunghezza di mt 1,5 per attacco a frusta del corpo illuminante, ove necessario;
- acciaio tubolare dritto ad unico stelo, dell'altezza di mt. 6,80 di cui mt 6,00 fuori terra, per l'illuminazione delle zone a verde, pedonali e ciclabili;
- ulteriori corpi o elementi oggetto di descrizione più puntuale in sede di presentazione dei progetti definitivi / esecutivi delle opere di urbanizzazione per l'ottenimento dei relativi permessi o titoli abilitativi.

Pozzetti di derivazione

Alla base di ogni punto luce verrà realizzato un pozzetto di derivazione e sfilo dei cavi elettrici per il contenimento della scatola di derivazione. Ogni pozzetto delle dimensioni interne di cm 40 x 40 sarà dotato di chiusino e telaio di ghisa sferoidale, delle dimensioni di mm 500 x 500.

Messa a terra

L'impianto verrà realizzato con prodotti con marchio IIMQ in classe 2 di isolamento pur non necessitando l'impianto di terra.

Contatti elettrici accidentali

A garanzia contro eventuali contatti accidentali delle parti metalliche con quelle elettriche, nei quadri elettrici generali e di derivazione verranno installati interruttori automatici differenziali.

FASE DI LAVORO CONSECUTIVE

FASE 1 – Realizzazione di opere edili (OE)

- Esecuzione di scavi a sezione obbligata ;
- Posa delle canalizzazioni, chiusura degli scavi con sabbia, calcestruzzo magro di cemento dosato a q.li 1,00;
- Realizzazione di plinti di fondazione per l'alloggio del palo;
- Realizzazione di pozzetti di derivazione;
- Carico e trasporto a rifiuto del materiale di risulta in eccedenza.

FASE 2 – Elettrificazione (CE)

- Posa dei cavi elettrici e predisposizione dei collegamenti.

FASE 3 – Pali Stradali (SI)

- Posa dei pali di sostegno compreso verniciatura.

FASE 4 – Corpi illuminanti (SI)

- Posa dei corpi illuminanti. Collegamenti elettrici

FASE 5 – Quadri elettrici (AD)

- Posa dei quadri elettrici completi di apparecchiature e collegamenti.
- Collegamenti elettrici all'interno delle scatole di derivazione
- Prove di funzionamento e collaudo.

RETE GAS

Caratteristiche dei materiali per condotte gas

Le condotte gas ed i relativi raccordi saranno realizzate con tubazioni in polietilene, corrispondenti alle prescrizioni di seguito riportate.

Tubazioni raccordi in polietilene condotte gas

Dovranno essere utilizzati tubi e raccordi in polietilene conformi alle norme UNI EN 1555 per sistemi di tubazioni di polietilene nel campo della distribuzione di gas combustibili in conformità alle disposizioni vigenti. Le caratteristiche della composizione in forma di granuli e in forma di tubo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma UNI EN 1555-1 Prospetti 1 e 2. I tubi dovranno essere costruiti esclusivamente con materia prima vergine conforme alla norma UNI EN 1555-1 e UNI EN 1555-2. Le caratteristiche meccaniche e fisiche dovranno rispondere ai requisiti indicati ai punti 7 e 8 della norma UNI EN 1555-2. Prima della posa della condotta dovrà essere verificata l'integrità della tubazione che dovrà essere priva di ammaccature e abrasioni. Ogni tubo dovrà avere le estremità protette dagli appositi tappi, atti ad impedire l'ingresso di polveri o di corpi estranei. I rotoli dovranno avere il diametro di avvolgimento non minore di 24 volte il diametro esterno. La marcatura dei tubi dovrà essere di colore giallo, indelebile sulla superficie esterna, per l'intera lunghezza e almeno due generatrici poste tra loro a 180° dovranno recare strisce coestruse di colore giallo ciascuna larga 2mm. Su almeno una generatrice, dovranno essere riportate l'indicazione del materiale, l'indicazione, in opportuno codice, dello specifico tipo di compound impiegato, le dimensioni, il marchio di fabbrica, l'indicazione del periodo di produzione, la dicitura GAS, la Norma di riferimento (UNI EN 1555), il marchio di conformità alla Norma, l'indicazione, in opportuno codice, che contraddistingua il nome commerciale e il produttore del materiale impiegato.

Valvole a sfera per GAS

Le valvole a sfera per gas dovranno essere del tipo per interrimento diretto con estremità di accoppiamento del tipo a saldare di testa in conformità alla norma UNI 9734:1991. Le valvole dovranno essere a passaggio totale, per diametri fino al DN 200 mm, ed a passaggio ridotto per diametri maggiori a DN 250 mm. Le valvole saranno con stelo prolungato o leva di comando, per quelle di grande diametro è prevista l'installazione di un riduttore di sforzo. La pressione nominale delle valvole dovrà essere PN 16. Il corpo delle valvole potrà essere realizzato in uno o più pezzi fucinati, laminati o fusi. L'esecuzione del corpo dovrà essere chiusa senza possibilità di smontaggio da ogni parte. La superficie dell'otturatore dovrà essere perfettamente sferica e sottoposta a un trattamento superficiale tale da conferirle proprietà antifrizione. Lo stelo dovrà essere accoppiato alla sfera in modo da garantire, in caso di sezionamento della prolunga di manovra, la tenuta ed impedire lo sfilamento. Gli organi di arresto meccanico di fine corsa dovranno essere dimensionati per reggere gli eventuali sovraccarichi in fase di manovra. Il corpo, il coperchio e le estremità a saldare dovranno essere in acciaio di qualità legato o non legato con esclusione degli acciai di base definiti dalla UNI EN 10020 o in acciaio inossidabile; l'otturatore e lo stelo dovranno essere in acciaio inossidabile. I materiali di tenuta dovranno possedere caratteristiche tali da non subire, nel tempo, alterazioni apprezzabili anche se sottoposti con continuità a temperature massime e minime d'esercizio previste, nonché tali da resistere all'azione corrosiva

del gas e alle relative impurità con cui vengono a contatto; i requisiti dei materiali di tenuta vengono indicati dalla norma UNI 9734. Il corpo della valvola e la prolunga dovranno essere verniciate esternamente con resine epossidiche. Su ogni valvola dovrà essere collocato, sull'estremità superiore della prolunga, un indicatore che mostri in modo ben visibile all'operatore le posizioni "aperto" e "chiuso" della valvola. Ogni valvola dovrà essere marcata in modo leggibile ed indelebile sul corpo o sulla targhetta o su entrambi riportando i dati minimi di diametro nominale (DN), pressione nominale (PN), nome o marchio del fabbricante, designazione del materiale del corpo, numero di matricola e anno di fabbricazione, conformità alla norma UNI 9734.

Giunti Dielettrici

I giunti dielettrici dovranno essere conformi alle norme UNI CIG 70284 e UNI CIG 10285, del tipo per interrimento diretto con estremità di accoppiamento del tipo a saldare di testa, corpo in acciaio al carbonio, isolante in resine epossidiche, resistenza elettrica in aria secca non inferiore a 5 MOhm, tensione di isolamento in aria secca non inferiore a 3000 V.

MODALITA' DI POSA DELLE CONDOTTE GAS

Carico, trasporto e scarico tubi

Il carico, il trasporto, lo scarico e tutte le manovre in genere, dovranno essere eseguiti con la maggiore cura possibile adoperando mezzi idonei e adottando tutti gli accorgimenti necessari al fine di evitare rotture, crinature, lesioni o danneggiamenti ai materiali costituenti le tubazioni stesse ed al loro eventuale rivestimento. Pertanto dovranno essere evitati urti, inflessioni e sporgenze eccessive, strisciamenti, contatti con corpi che possano comunque provocare deterioramento o deformazione dei tubi.

Accatastamento tubi

L'accatastamento dovrà essere effettuato disponendo i tubi su un'area piana e stabile, protetta al fine di evitare pericoli di incendio e riparata dai raggi solari. La base delle cataste dovrà poggiare su tavole opportunamente distanziate o su predisposto letto in appoggio.

Sfilamento dei tubi

I tubi dovranno essere sfilati lungo il tracciato seguendo i criteri analoghi a quelli indicati per lo scarico ed il trasporto evitando pertanto qualsiasi manovra di strisciamento.

Scavi

Le dimensioni delle trincee atte ad accogliere la condotta o le condotte in caso di posa contemporanea di più servizi, varieranno in funzione del diametro e saranno tali da garantire gli strati di copertura e le distanze dovute.

Posa in opera

La posa dovrà essere effettuata in modo che i piani di posa delle condotte siano sfalsati sia orizzontalmente che verticalmente e che le generatrici esterne dei tubi siano distanti tra loro almeno 30 cm in proiezione orizzontale e 20 cm in proiezione verticale. Le distanze delle condotte gas da altre condotte e da cavi e manufatti in genere non dovranno essere inferiori a 50 cm in proiezione orizzontale. Le tubazioni in media pressione, per motivi di sicurezza, dovranno essere posate ad una distanza minima di 5,00 m. dai fabbricati. La condotta dovrà essere posata in sede stradale con distanza dalla cordona del

marciapiede in proiezione orizzontale non inferiore a 1,00 m. Le profondità di installazione delle condotte dovranno essere tali da avere un'altezza minima di ricopertura sulle generatrici superiori delle tubazioni pari a ml 1,00. Le tubazioni posate nello scavo dovranno trovare appoggio continuo sul fondo dello stesso lungo la generatrice inferiore per tutta lunghezza dei tubi. Prima dell'allineamento per la saldatura, il tubo dovrà essere pulito internamente ed esternamente e le testate dei tubi dovranno essere perfettamente pulite da vernici, grassi, bave, terra, ecc., in modo da evitare difetti nella esecuzione delle saldature o dei ripristini dei rivestimenti. E' assolutamente vietata la posa delle condotte gas all'interno delle canalizzazioni di fognatura.

Rinterro

La rinalzata e la copertura dei tubi fino alla quota prevista per la sovrastruttura stradale dovranno essere effettuate con sabbia di cava (gruppo A3 classificazione AASHO), priva di sassi o altri corpi estranei. Il materiale dovrà essere disposto nella trincea in modo uniforme, in strati di spessore opportuno, accuratamente costipato sotto e lateralmente al tubo, per ottenere un buon appoggio esente da vuoti e per impedire cedimenti e spostamenti laterali della condotta.

Giunzioni dei tubi in polietilene

I tubi in polietilene dovranno essere collegati fra loro mediante saldatura per fusione del materiale. Le linee guida per la gestione ed il controllo del processo di saldatura sono stabilite dalla norma UNI 77024:2003. Le norme di riferimento per l'esecuzione delle saldature testa a testa di tubi e raccordi sono la UNI 10520. La saldatura testa a testa prevede l'impiego di una macchina saldatrice conforme alla norma UNI 10565. L'esecuzione della saldatura dovrà avvenire in un luogo asciutto, al riparo da eventi atmosferici avversi e in un campo di temperature compreso tra - 5°C e 40°C. Prima di eseguire la saldatura dovrà essere verificato che i tubi e raccordi rispettino le tolleranze relative allo spessore, diametro esterno e ovalizzazione previsti dalla norma UNI EN 12201 e che le superfici dei tubi e dei raccordi, in prossimità dell'estremità da saldare, siano esenti da intagli e graffiature. Le operazioni di saldatura dovranno essere eseguite immediatamente dopo la fase di preparazione degli elementi da saldare al fine di evitare il deposito di sporcizia. Il ciclo di saldatura dovrà essere eseguito rispettando i parametri indicati nella norma UNI 10520. Il raffreddamento dovrà avvenire in modo naturale al riparo dagli agenti atmosferici. Successivamente, sarà eseguito l'esame visivo e dimensionale della saldatura al fine di verificare l'efficienza del processo di giunzione.

Saldatura per elettro fusione

La normativa di riferimento per l'esecuzione delle giunzioni elettrosaldabili è la UNI 10521. La saldatura per elettro fusione è un processo di giunzione di due elementi, solitamente di uguale diametro esterno, collocati tramite inserimento in un apposito raccordo elettrosaldabile. La saldatura per elettro fusione dovrà effettuarsi con l'ausilio di una macchina saldatrice, che fornisce l'energia elettrica alla resistenza interna del giunto elettrosaldabile in conformità alla norma UNI 10566:1996. Prima di eseguire la saldatura dovrà essere verificata che l'ovalizzazione dell'elemento da saldare sia inferiore ai parametri stabiliti dalla norma UNI 10521. Al termine della saldatura occorre verificare che gli elementi saldati siano tra loro allineati, che gli eventuali indicatori di fusione si dispongano come dalle indicazioni dei singoli produttori e non siano visibili fuoriuscite di materiale fuso dal manicotto.

Verifica delle giunzioni

La valutazione della corretta esecuzione di una giunzione dovrà essere eseguita mediante prove non distruttive

(esame visivo della giunzione) e distruttive (determinazione della resistenza meccanica della giunzione con prove eseguite secondo le normative di riferimento e i requisiti riportati nella norma UNI EN 12201-5:2012).

Qualifica dei saldatori

Le operazioni di saldatura dovranno essere sempre eseguite da personale abilitato in possesso di adeguata certificazione in corso di validità secondo la norma UNI 9737:2012.

ALLACCIAMENTI GAS

Caratteristiche dei materiali per allacci d'utenza realizzati con tubo in polietilene

Gli allacciamenti con tubazioni in polietilene potranno essere eseguiti esclusivamente quando anche la condotta principale è in polietilene. Gli allacciamenti d'utenza dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte utilizzando esclusivamente i materiali di seguito descritti:

- Collare di presa: in PE elettrosaldabile con derivazione laterale a 90° e con tappo filettato, del tipo normalmente in uso presso HERA;
- Tubo in polietilene: conforme alle norme UNI EN 1555 per sistemi di tubazioni di polietilene nel campo della distribuzione di gas combustibili e conforme al D.M. 16/04/2008;
- Giunto di transizione: conforme alla norma UNI 9736 per l'unione metallo-plastico in derivazioni d'utenza.
- Valvola a sfera in ottone: del tipo normalmente in uso presso HERA per prese gas in B.P. e M.P.R., a passaggio totale con estremità filettate FF, cappuccio sigillabile in ottone e copricappuccio sigillabile in plastica, stelo antiscoppio, con tappo M zincato di chiusura;
- Guaina di protezione: realizzata con tubo in PEAD corrugato a singolo strato. La guaina di protezione sarà posata per tutta l'estensione dell'allacciamento.

Modalità di posa degli allacciamenti gas

Gli allacciamenti gas consisteranno nell'esecuzione, dal tubo di rete stradale, della derivazione a servizio dell'utenza. Gli allacciamenti dovranno eseguirsi sulla tubazione stradale di nuova costruzione prima della messa in esercizio e dopo la realizzazione degli altri sottoservizi. Le saldature delle tubazioni in acciaio dovranno eseguirsi con le medesime procedure previste per le reti principali. Gli allacciamenti d'utenza in polietilene dovranno essere realizzati utilizzando tubazioni in pezzo unico, in modo che non presentino nessun tipo di giunzione polietilene/polietilene. Le tubazioni in polietilene dovranno essere utilizzate solo per i tratti interrati, mentre per l'esecuzione del montante dovrà essere utilizzato apposito spezzone di tubo d'acciaio filettato, l'unione polietilene/acciaio sarà realizzata con apposito giunto di transizione. Il percorso stradale dell'allacciamento interrato dovrà essere di norma perpendicolare all'asse stradale e il tracciato il più breve possibile tra la tubazione stradale e il punto di consegna. E' assolutamente vietata la posa delle condotte gas all'interno delle canalizzazioni di fognatura. La posa dovrà essere effettuata in modo che i piani siano sfalsati tra loro di almeno 20 cm sia in proiezione orizzontale che verticale. Le distanze degli allacciamenti d'utenza da altri sottoservizi, e da cavi e manufatti in genere non dovranno essere inferiori a 30 cm in proiezione orizzontale e verticale. La profondità di ricoprimento della tubazione dovrà essere di almeno 80 cm in strada comunale. Il letto di posa della condotta dovrà avere andamento uniforme e dovrà essere costituito da sabbia di cava con spessore minimo compattato di 10 cm; con lo stesso tipo di materiale, dovrà essere realizzata la rinalzata e copertura della condotta fino alla quota prevista per la sovrastruttura stradale.

RETE IDRICA

Acquedotto

La fornitura idrica avverrà con allaccio alla rete di acquedotto con derivazione nei punti indicati dal gestore e presa nei pozzetti esistenti. In entrambi i casi si prevedono stacchi in ghisa che si estenderanno sino ad alimentare le reti interne. La rete potrà articolarsi in modo tale da essere anellata in caso di insufficienza, con la previsione di scarichi, sfiati, eventuali riduttori di pressione e delle opportune saracinesche di manovra e sezionamento. Sulle alimentatrici si prevedono le prese per alimentare le singole utenze private ovvero pubbliche, gli attacchi autopompa dei Vigili del Fuoco, gli eventuali fontanili stradali e gli idranti.

Determinazione della portata

Per il dimensionamento ci si riferisce ad un sistema a rete, la cui dotazione e fabbisogno viene così determinato: Dotazione pro-capite 250 l/g x ab.

Volumetria complessiva: max mc 7.411,00

Abitanti serviti (insediabili o equivalenti): n.62

Coefficiente di punta = 2.5

Dotazione = $(250 * 62 * 2.5) / 86400 = 0,44$ l/s

Nei sistemi a gravità il valore ottimale della velocità è non minore di 0.50m/s e non maggiore di 2.00m/s. Da queste considerazioni si possono valutare i corrispondenti range dei diametri utilizzabili per ciascun tratto.

$$Q = \sigma \cdot v = \frac{\pi \cdot D^2}{4} v \quad \Rightarrow \quad D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}} \quad \text{Da cui ricaviamo il range di diametri per il tratto a gravità:}$$
$$v = 0.50 \frac{m}{s} \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * 0.0282}{\pi * 0.5}} = 0.268$$
$$v = 2.00 \frac{m}{s} \rightarrow D = \sqrt{\frac{4 * 0.0282}{\pi * 2.00}} = 0.134$$

Pertanto con DN 200 otteniamo : $V = 0.89$ m/s

La piezometria dei pozzetti di allaccio risulta essere rispettivamente di 5 bar nel pozzetto A e 5.5 bar nel pozzetto B. Per la valutazione delle perdite di carico J si utilizza la formula di *Chèzy* con coefficiente β calcolato mediante la formula di *Guackler-Strickler* con valore di:

$K=80$ m^{1/3}s⁻¹ per tubi usati (J_u)

$K=100$ m^{1/3}s⁻¹ per tubi nuovi (J_n)

L lunghezza della tubazione[m]

D diametro della tubazione[mm]

J perdite di carico unitarie[m/m]

ΔH perdite di carico totali $\Delta H = J \cdot L$

$$J = \beta \frac{Q^2}{D^5} \quad (\text{Chézy})$$

$$\beta = \frac{10,3}{K^2 D^{1/3}} \quad (\text{Gauckler-Strickler})$$

TUBI USATI

Ls[m]	Ds[mm]	β	Js[m/m]	$\Delta Hg[m]$	Perdita carico
335	200	0,00275199	0,00683905	4,5	2,291080229
366	150	0,00302896	0,03172016	5	11,60957989
155	200	0,00275199	0,00683905	4,5	1,060052046
499	150	0,00302896	0,03172016	4,5	15,82836165

Le tubazioni in ghisa dovranno essere sempre accompagnate da Certificato di Prodotto, rilasciato al fabbricante da Organismo terzo europeo di Certificazione conforme alle norme UNI CEI EN 45000 (in possesso di regolare accreditamento riconosciuto a livello nazionale/internazionale) inteso ad assicurare la conformità della fornitura alle norme EN598/07.

DISPOSIZIONI E RIFERIMENTI NORMATIVI

in relazione a tubi, raccordi e accessori di ghisa sferoidale e loro assemblaggi per condotte d'acqua

UNI 9163 :	Giunto elastico automatico Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto.
UNI 9164 :	Giunto elastico a serraggio meccanico – Dimensioni di accoppiamento ed accessori di giunto.
UNI EN 1092-2/99 :	Flange e loro giunzioni- Flange circolari per tubazioni, valvole, raccordi e accessori designate mediante PN – Flange di ghisa.
UNI EN 681-1/04 :	Elementi di tenuta in elastomero – Requisiti dei materiali per giunti di tenuta nelle tubazioni utilizzate per adduzione e scarico dell'acqua. Gomma vulcanizzata.
UNI ISO 4179/87 :	Rivestimento interno di malta cementizia centrifugata – Prescrizioni generali.
UNI ISO 8179/86 :	Tubi di ghisa sferoidale – Rivestimento esterno di zinco.
UNI ISO 10802/94 :	Tubazioni di ghisa a grafite sferoidale – Prove idrostatiche dopo posa.
D.M. LL.PP. 12/12/85 :	Norme tecniche relative alle tubazioni.
Circ.n.27291 - Min.LL.PP. 20/3/86 :	Istruzioni relative alla normativa per le tubazioni pubblicato sulla G.U. 14 marzo 1986 n. 61.
Circ. n. 102 Min. Sanità 2/12/78 :	Disciplina igienica concernente le materie plastiche e gomme per tubazioni ed accessori destinati a venire in contatto con acqua potabile e da potabilizzare.
D. Lgs. 25 feb. 2000	Attuazione della direttiva 97/83/CE in materia di attrezzature in pressione pubblicato sulla G.U. 18 aprile 2000 n. 91

Resta stabilito che, nel caso di discordanza tra le varie normative l'ordine di prevalenza è il seguente:

- D. M. L.L. P.P. 12 dicembre 1985
- Norma UNI EN 598/07
- Norme UNI

Caratteristiche meccaniche

La ghisa sferoidale impiegata per la fabbricazione dei tubi ha le seguenti caratteristiche:

carico unitario di rottura a trazione:	420 MPa
allungamento minimo a rottura:	10%
durezza Brinell:	
per i tubi	230 HB
per i raccordi	≤ 250 HB

Lunghezze dei tubi

La lunghezza utile dei tubi sarà pari a 6,0 ml. Per lunghezza utile si intende la lunghezza complessiva meno la profondità di penetrazione dell'estremità liscia. Possono essere forniti tubi con lunghezze inferiori per una percentuale massima del 10%.

Rettilineità dei tubi

I tubi devono risultare dritti; è ammesso uno scostamento massimo pari a 0,125 % della loro lunghezza. La misura è effettuata facendo ruotare il tubo su appoggi distanti fra loro almeno 2/3 della lunghezza unificata e ricercando il punto di massimo scostamento dall'asse rettilineo.

Giunti

I tubi hanno un'estremità a bicchiere per giunzione a mezzo di anello di gomma. Il giunto, che permette deviazioni angolari e spostamenti longitudinali del tubo senza compromettere la tenuta, deve essere di elastico automatico con guarnizione a profilo divergente, conforme alle norme UNI 9163/87. La miscela delle guarnizioni fornite per il trasporto di acque reflue è di tipo NBR, conforme alla norma EN681-1. L'esecuzione del giunto può essere effettuata secondo i metodi: leva, tirfort, pala dall'escavatore avendo cura di controllare il centraggio e l'allineamento. La profondità di penetrazione è indicata tra le apposite tacche riportate riportate sul fondo di ciascun tubo. L'eventuale deviazione angolare deve essere assegnata solo ad assemblaggio completato senza superare i limiti relativi al giunto AJ UNI 9163/87 di cui alla tabella di seguito allegata

DN	DEVIAZIONE ANGOLARE AMMESSA °gradi	RAGGIO DI CURVATURA CIRCOSCRITTO m	SPOSTAMENTO ESTREMITA' cm
80	5	69	52,3
100	5	69	52,3
125	5	69	52,3
150	5	69	52,3
200	4	86	41,9
250	4	86	41,9
300	4	86	41,9
350	3	115	31,4
400	3	115	31,4
450	3	115	31,4
500	3	115	31,4
600	3	115	31,4
700	2	172	20,9
800	2	172	20,9

Rivestimento interno

Le tubazioni sono rivestite internamente con malta di cemento alluminoso applicata per centrifugazione distribuita uniformemente sulle pareti con gli spessori stabiliti dalle norme UNI ISO 4179/87 e dalle norme EN 598/07.

Rivestimento esterno

Le tubazioni sono rivestite esternamente con uno strato di zinco puro di 200 g/m² applicato per metallizzazione ricoperto da uno strato di finitura di vernice epossidica compatibile con lo zinco, di colore rosso bruno, secondo le norme EN 598/07 ed ISO 8179-1.

Rivestimento estremo liscio ed interno bicchiere

L'estremo liscio e la parte interna del bicchiere destinate a venire a contatto con l'effluente sono rivestiti in vernice epoxy di colore rosso bruno, secondo la norma EN 598/07.

Collaudo in stabilimento

Ogni tubo è soggetto a collaudo in fabbrica mediante prova idraulica di tenuta, secondo la norma EN598/07:

Marcatura dei tubi e raccordi di ghisa sferoidale e delle guarnizioni

Ogni tubo porterà i seguenti marchi:

- il marchio di fabbrica;
- il diametro nominale DN, in mm (p.e. DN 200);
- il tipo di materiale (GS: ghisa sferoidale);
- il tipo di giunto AJ o TJ.

Ogni guarnizione ad anello di gomma porterà i seguenti marchi:

- il marchio di fabbrica;
- il diametro nominale DN;
- il tipo di giunto;
- il tipo di impiego (Fogna);
- l'anno di fabbricazione.

Collaudo in fabbrica

Il collaudo è di regola eseguito in fase di produzione e prima del rivestimento dei materiali; esso deve essere effettuato presso la fabbrica del produttore che deve fornire le macchine di prova, il materiale, gli strumenti di controllo ed il personale necessari. Il collaudatore è avvisato in tempo utile dell'inizio delle operazioni di collaudo e può assistere al prelievo, alla preparazione delle provette ed alle relative prove idrauliche. In assenza del collaudatore, il fabbricante può comunque procedere rilasciando il certificato di collaudo della fornitura contenente i risultati delle prove prescritte dalla norma UNI EN 598. Tale certificato deve pervenire alla Direzione Lavori prima della spedizione dei materiali. Il numero di pezzi da prelevare e le prove da eseguire sono così stabiliti:

- verifica dimensioni: n.3 pezzi per ogni lotto o frazione di lotto;
- prova idraulica: n. 3 pezzi per ogni lotto o frazione di lotto;
- prova di durezza Brinell: n.3 pezzi per ogni lotto o frazione di lotto;

- prova di trazione: n.1 pezzo per ogni lotto o frazione di lotto.

Salvo diversi accordi all'ordine, i lotti si intendono costituiti da:

- n. 1000 tubi per $DN \leq 100$;
- n. 500 tubi per $DN 125 \div 300$;
- n. 200 tubi per $DN \geq 350$;
- n. 5000 pezzi speciali per figura.

Ogni elemento da sottoporre a collaudo, così come tutti quelli costituenti la fornitura, deve riportare in maniera indelebile i seguenti dati di marcatura:

- il nome o marchio del fabbricante;
- l'anno di fabbricazione;
- la designazione del materiale costituente l'elemento;
- caratteristiche dimensionali (DN, etc);
- caratteristiche tecniche (PN, etc);
- dati identificativi dell'elemento (identificativo del lotto, identificativo della serie, la norma di riferimento);
- l'identificazione della certificazione da parte di terzi, quando applicabile.

Di questi dati i primi devono essere ottenuti direttamente nella fase di fusione del getto e/o stampati a freddo, mentre gli altri potranno applicarsi mediante verniciatura sul getto. Nel corso del collaudo vengono eseguite le prove di seguito riportate, da effettuarsi secondo quanto indicato dalla norma UNI EN 598/07 e atti connessi:

- prova di trazione
- prova di durezza Brinell
- prova di tenuta idraulica
- prova sul rivestimento di zinco
- prova del rivestimento di malta cementizia

Detto collaudo può avvenire in fabbrica o presso laboratorio di prova munito di attestato di accreditamento del SINAL, ed è finalizzato all'accertamento dei requisiti di cui alle norme citate per il prodotto in esame.

Accettazione dei prodotti

Ai fini delle accettazioni dei prodotti, il Direttore dei Lavori, alla ricezione di ciascun lotto, dovrà effettuare gli accertamenti prescritti, verificando, in particolare, che sussistano i requisiti seguenti:

- che la Ditta produttrice possieda un Sistema Qualità aziendale conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2000, approvato da un Organismo terzo di certificazione accreditato
- che esista la certificazione di conformità del prodotto alla norma UNI EN 598, rilasciata da un Organismo terzo di certificazione accreditato i
- che esista il certificato di collaudo o il verbale di collaudo.
- che il materiale sia accompagnato da Certificato di Prodotto, rilasciato dal fabbricante (in possesso di regolare accreditamento riconosciuto a livello nazionale/internazionale), o da Dichiarazione di Conformità, redatta dal fornitore .

RETE FOGNARIA

Fognatura nera

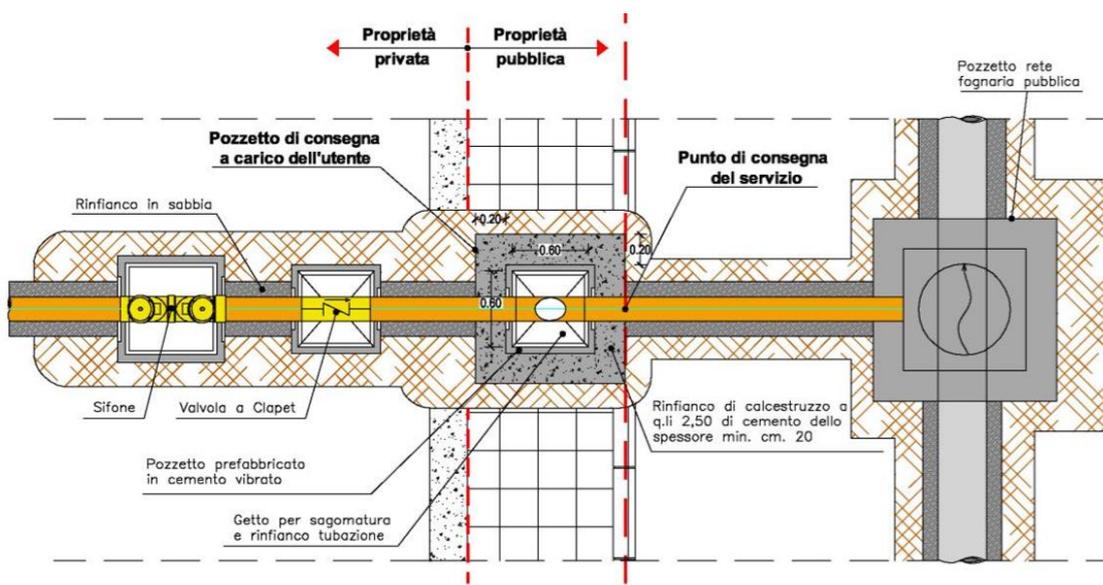
Tutte le opere in progetto dovranno rispettare quanto previsto dalla Circolare Min. LL.PP. del 7 Gennaio 1974 n. 11633 e del Min. LL.PP. 4 Febbraio 1977, all.4 e DPCM 4 Marzo 1996., nonché del D.LGS 152/06 e ss.mm.ii. La fognatura a servizio dell'intero insediamento, indipendentemente dal recapito, sarà di tipo separato, quindi costituita da una rete per la raccolta delle acque bianche (meteoriche) ed una per la raccolta delle acque nere (reflue). Le reti interne delle acque nere e di processo provenienti da utenze domestiche saranno separate, ispezionabili e campionabili.

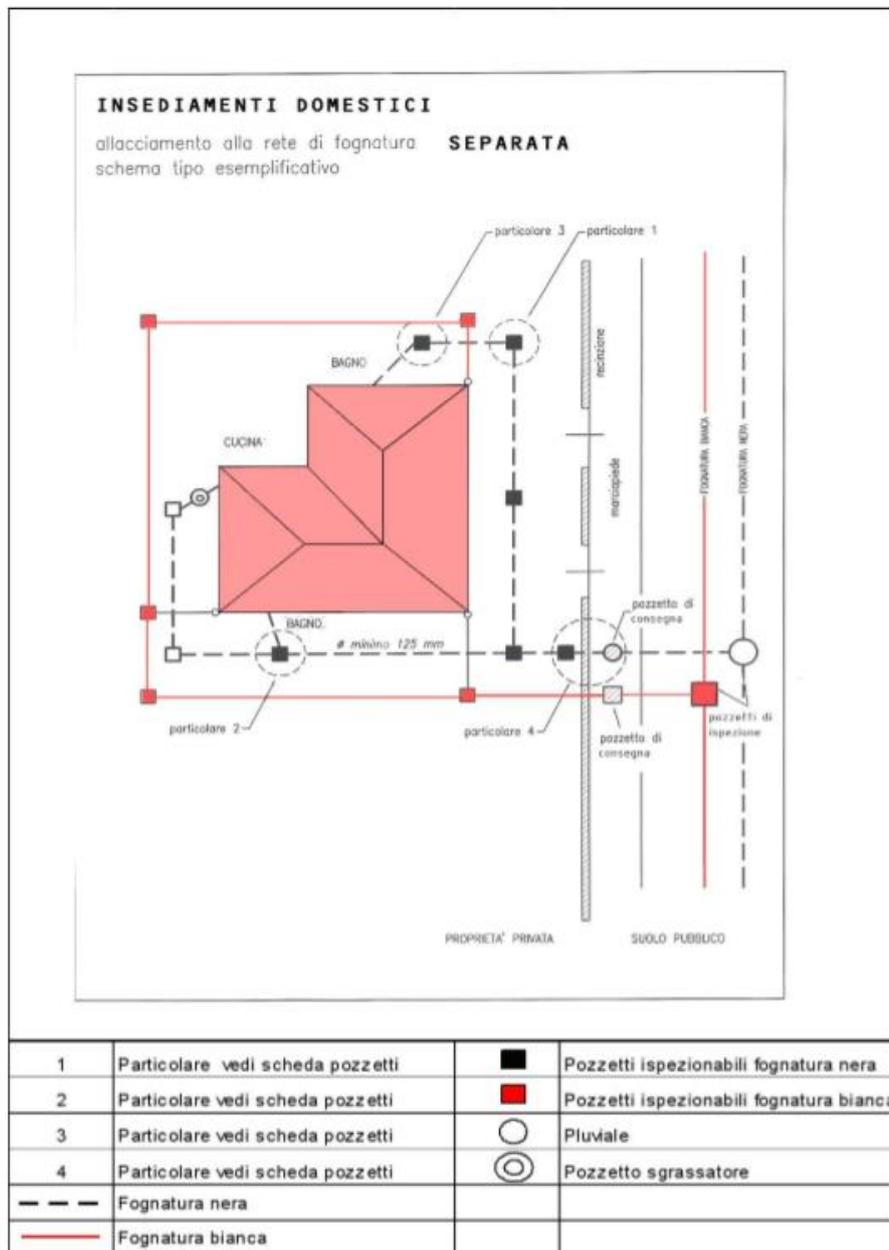
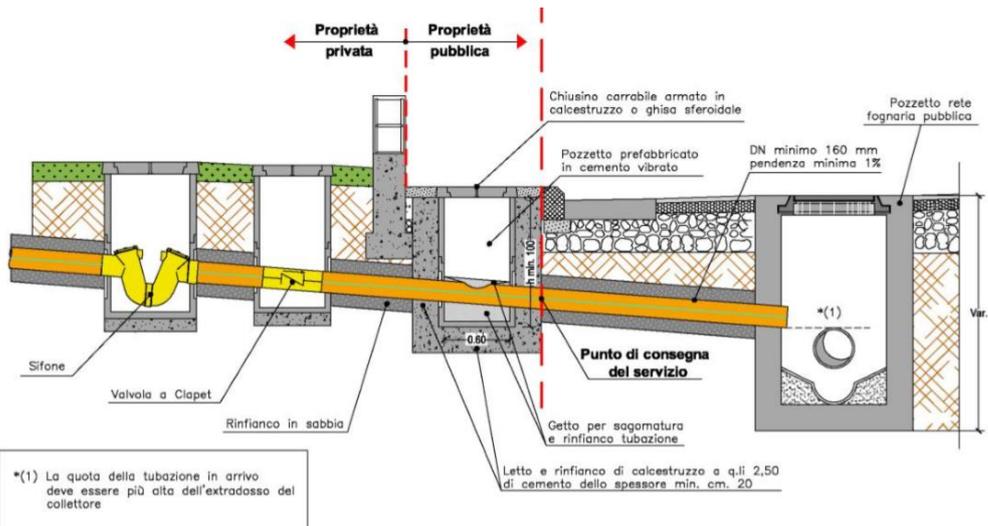
Il pozzetto di ispezione e prelievo sarà di norma ubicato in prossimità del confine di proprietà su suolo pubblico. Ai sensi del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., gli scarichi devono essere resi accessibili per il campionamento da parte del Gestore per il controllo nel punto assunto per la misurazione. La misurazione degli scarichi si intende effettuata subito a monte del punto di immissione in pubblica fognatura.

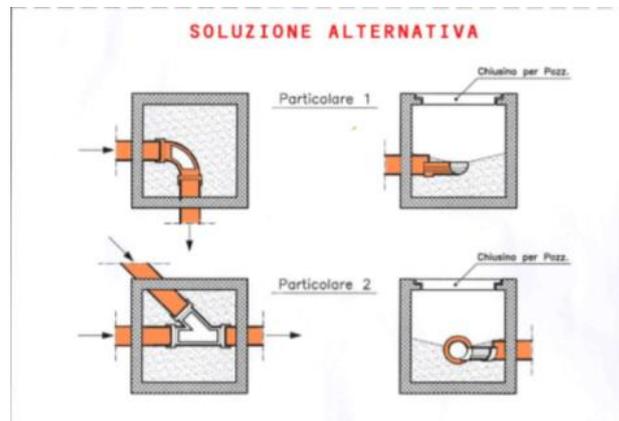
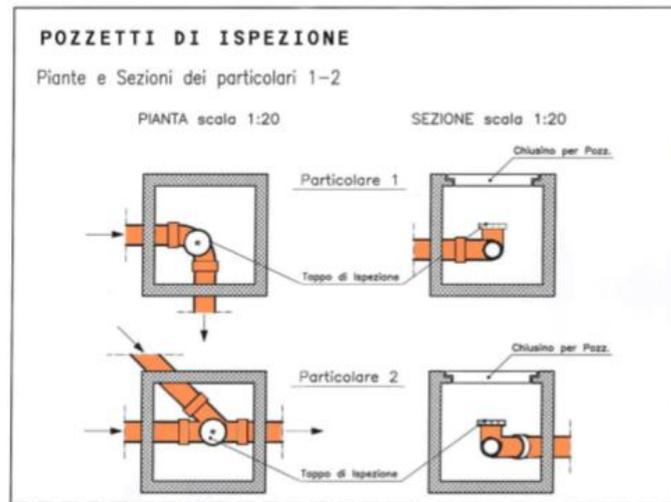
L'impianto interno di fognatura nera sarà dotato di apposito sifone a garanzia della salubrità dell'immobile servito e di valvola di non-ritorno per evitare il riflusso di reflui dalla pubblica fognatura. L'impianto interno comprende l'eventuale impianto di sollevamento delle acque reflue.

Ogni rete sarà dotata di apposito pozzetto terminale di ispezione e prelievo. Gli scarichi consentiti saranno essere riunificati in un unico pozzetto prima dell'immissione in pubblica fognatura nera.

Ogni insediamento allacciato alle pubbliche fognature deve provvedere alla regolare manutenzione e al buon funzionamento degli impianti e delle condotte di allaccio poste in proprietà privata. In funzione del tipo di refluo da allacciare occorrerà predisporre le linee interne in rispondenza delle "Modalità tecniche di allacciamento alle reti ed autorizzazioni allo scarico in pubblica fognatura delle acque reflue" del gestore del servizio Idrico Integrato di cui si riportano degli stralci grafici a rappresentazione della corretta modalità di esecuzione delle linee interne.







Le linee acque nere saranno realizzate con tubazioni in PVC SN8 di diametro adeguato, posate e rinfancate con sabbia e poste a profondità tale da non pregiudicarne l'integrità sotto l'azione dei carichi di superficie.

In particolare le condotte dovranno avere le seguenti caratteristiche: tubazione P.V.C. rigido per fogna, conformi alla norma UNI EN 1401-1 tipo SN 8-SDR 34 e UNI 10968, per condotte di scarico interrate non in pressione, giunto a bicchiere con anello in gomma, contrassegnati ogni metro con marchio del produttore, diametro, data di produzione e simbolo IIP (Istituto Italiano dei Plastici).

I tubi dovranno riportare la marcatura prevista dalla EN 13476 e dovranno essere esibite le certificazioni di prodotto (marchio PIIP (a), di produzione in regime di qualità aziendale UNI EN ISO 9002), di collaudo di tenuta idraulica delle giunzioni secondo EN 1277 e di resistenza alla abrasione verificata in accordo alla norma DIN 19566 parte 2. Quando osservate senza ingrandimento, le superfici interne e esterne dei tubi e dei raccordi dovranno essere lisce, pulite e prive di cavità, bolle, impurità e qualsiasi altra irregolarità superficiale che possa influire sulla conformità alla norma.

Saranno integrate con pozzetti di derivazione e ispezione tali da garantirne la manutenzione e l'ispezione lungo tutto il percorso con l'accortezza, a meno di curve planimetriche, di realizzare il tubo passante all'interno del pozzetto a meno delle aperture in calotta necessarie per le eventuali ispezioni e pulizia delle condotte.

Tutti i pozzetti saranno in calcestruzzo vibrato prefabbricato diaframmato, di dimensioni variabili in funzione del diametro delle tubazioni, posati su base di magrone, con rinfanco in calcestruzzo magro e caditoie/chiusini in ghisa. La distanza massima tra pozzetti consecutivi dovrà essere di m 50,0.

A lavori ultimati le condotte fognarie dovranno essere sottoposte a prova di tenuta, alla quale dovrà presenziare un tecnico del Gestore del Servizio Idrico Integrato che impartirà le disposizioni del caso per la regolare esecuzione della prova, di suddetta prova dovrà essere redatto apposito verbale sottoscritto anche dal tecnico di cui sopra.

Per quanto concerne il dimensionamento delle tubazioni questo avverrà per le acque nere considerando i presumibili consumi giornalieri per abitante equivalente, mentre per le acque bianche si farà riferimento al metodo della corrivazione tenuto conto dei coefficienti di permeabilità delle superfici.

Dimensionamento rete acque nere

Il dimensionamento della rete acque nere è strettamente legato al fabbisogno idropotabile tenendo conto dei seguenti parametri:

a= coefficiente di dispersione (si assume generalmente pari a 0.8).

b = coefficiente di punta = 2.5 (portata nell'ora di punta).

d = dotazioni idrica all'utenza nel giorno di massimo consumo = 250 l/g x ab.

N = numero di abitanti serviti.

Per la determinazione del numero di abitanti serviti occorre determinare in base ai volumi ed alle superfici edificatorie i parametri massimi riscontrabili. In riferimento ai parametri urbanistici si può assumere per l'edilizia residenziale un valore di 100 mc/A.E, pertanto: $7.411,00 \text{ mc}/100 = 74,11$ con arrotond. = 75 A.E.

Pertanto, a fronte delle previsioni riportate e dei parametri assunti si determina la max portata che transiterà nel collettore principale:

$$Q_{\max} = 250 * 0.8 * 75 * 2.5 / 86.400 = 0.43 \text{ l/s}$$

Si presuppone un deflusso a sezione piena con $V_{\min} = 0.5 \text{ m/s}$.

La Circolare n. 11633 del Ministero dei LL.PP (istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto) indica che per le acque nere la velocità relativa alla portata media non deve essere inferiore a 0.5 m/s, velocità considerata autosufficiente a garantire l'autopulizia della condotta.

Per le linee interne di lottizzazione si prevede l'utilizzo di condotte in PVC, con una pendenza tale da garantire una velocità minima di 0.9 m/s a fronte della massima portata, con un tirante idraulico di circa 12 cm. Tale configurazione consente un facile innesto dei rami secondari di allaccio.

Fognatura bianca

I fenomeni che governano la qualità delle acque che transitano nelle reti fognarie in tempo di pioggia dipendono da molteplici fattori che riguardano sia il bacino e il sistema di drenaggio sia la pluviometria e, più in generale, il clima. Stante un progressivo peggioramento negli anni del rapporto tra sistemi di regimazione delle acque meteoriche e urbanizzazione efficace dei territori, a partire dalle norme introdotte in Italia dalla Legge Merli e poi modificate ed integrate con i D. Lgs. 152/1999 e succ.vi.

I temi ambientali legati allo smaltimento delle acque meteoriche, nel tessuto normativo nazionale e regionale, si traducono nella valutazione di due aspetti fondamentali, entrambi basati sull'assunto di realizzazione di linee separate di raccolta e smaltimento delle acque nere e delle acque bianche:

- La capacità di abbattimento dei potenziali inquinanti delle acque meteoriche prima di recapitare al corpo ricettore, da cui discende il tema delle vasche di prima pioggia;
- La capacità di smaltimento dei volumi d'acqua riversati dagli eventi meteorici in modo da non sovraccaricare i corpi recettori esistenti nel momento di massima intensità degli eventi;

La normativa regionale, riprendendo temi e concetti espressi nel D.Lgs 152/2006 e s.m.i. disciplina tali temi con due strumenti normativi di seguito richiamati nei loro concetti cardine.

In riferimento agli aspetti di cui al primo tema, il PTA della Regione Marche adottato con deliberazione 26 Gennaio 2010, n. 145, tratta le acque di prima pioggia in diverse forme ed articoli di piano. All'art. 24 delle NTA le acque di prima pioggia vengono definite come "le acque meteoriche che cadono prima parte di ogni evento di Pioggia".

All'art. 26, comma 1, stabilisce:

- 1) tutti gli scarichi di acque reflue urbane devono essere preventivamente autorizzati;
- 2) Ai sensi del d.lgs. 152/2006 art. 74, comma 1, lettera i) sono acque reflue urbane il miscuglio di acque reflue domestiche, di acque reflue industriali, e/o di quelle meteoriche di dilavamento, convogliate in reti fognarie, anche separate, e provenienti da agglomerato.

L'art. 42, che definisce "Acque meteoriche di dilavamento, acque di lavaggio, acque di prima pioggia", ne disciplina nel particolare le casistiche di applicazione secondo quanto riportato:

1. Ai sensi dell'art. 113, comma 3, del d.lgs. 152/2006 e s.m.i.:

-nell'ambito delle acque di lavaggio delle aree esterne adibite ad attività produttive o di servizi, quelle specificate ai commi seguenti devono essere convogliate ed opportunamente trattate in idonei impianti;

-nell'ambito delle acque meteoriche di dilavamento delle medesime aree esterne, quelle specificate ai commi seguenti devono essere convogliate e la loro frazione di prima pioggia deve anche essere opportunamente trattata in idonei impianti. Le suddette acque di lavaggio, nonché le suddette acque meteoriche di dilavamento di prima pioggia sono sottoposte alla disciplina delle acque reflue industriali. In sede autorizzatoria, nel calcolo del volume delle acque di prima pioggia saranno incluse tutte le acque meteoriche di dilavamento che possono asportare, anche in soluzione, sostanze inquinanti, quali sostanze idrosolubili, sostanze putrescibili, sostanze e materiali parzialmente o totalmente polverulenti. Le acque meteoriche di dilavamento di seconda pioggia non sono soggette alla disciplina delle acque reflue industriali e i loro scarichi non devono essere autorizzati ai fini delle norme inerenti alla qualità delle acque, ovvero al concorso del raggiungimento degli obiettivi di qualità.

4. Non sono assoggettate alle norme di cui al comma 1 le strade pubbliche e private, i piazzali di sosta e movimentazione di automezzi, i parcheggi anche di aree industriali, purché in tali superfici non si svolgano attività, escluso il mero trasporto con mezzi adeguati, che possono oggettivamente comportare il rischio significativo di dilavamento, anche in soluzione, di sostanze prioritarie, pericolose prioritarie, di cui alla Tab. 5 dell'Allegato 5 alla parte terza del d.lgs. 152/2006 e alla Tab. 1/A dell'Allegato 1 al D MATTM 14 aprile 2009, n. 56, nonché delle sostanze di cui alla Tabella 1/B dell'Allegato 1 al D MATTM 14 aprile 2009, n. 56, o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali, ovvero pregiudicare il raggiungimento dell'obiettivo di qualità; pertanto gli scarichi delle reti fognarie o, comunque, delle condotte separate che raccolgono le sole acque meteoriche di dilavamento delle superfici di cui al presente comma non devono essere autorizzati ai fini delle norme inerenti alla qualità delle acque, ovvero al concorso del raggiungimento degli obiettivi di qualità.

6. Ai sensi dell'art. 113, comma 3, del d.lgs. 152/2006 e s.m.i., per le acque di prima pioggia, diverse da quelle di cui al comma 1 del presente articolo, è necessaria la realizzazione di serbatoi, ovvero di aree allagabili di stoccaggio, ovvero di qualsivoglia altro idoneo sistema, atti a trattenerle per il tempo sufficiente affinché non siano scaricate nel momento di massimo afflusso, quando i recettori, inclusa la pubblica fognatura, sono

nell'incapacità di drenare efficacemente i volumi in arrivo, e anche per destinarle a trattamento, compatibilmente con le caratteristiche funzionali degli impianti di depurazione. In mancanza di impianto di depurazione disponibile, esse devono essere opportunamente pretrattate, al fine di rimuovere, tramite sistemi di sedimentazione accelerata, o sistemi equivalenti per efficacia, la maggior parte possibile degli inquinanti presenti in forma solida o sospesa. I sistemi di stoccaggio possono essere concordati anche con il gestore della rete di recapito delle portate di pioggia, che potrà rendere disponibili volumi equivalenti. Gli interventi necessari per l'adeguamento di quelle situazioni esistenti che sono ricomprese nel servizio idrico integrato saranno inseriti nei piani d'ambito.

7. Ai fini del calcolo dei volumi di acqua di prima pioggia da trattenere, nonché da pretrattare o da avviare a depurazione, si individuano, quali acque di prima pioggia, quelle corrispondenti ad una altezza di pioggia di 5 mm, uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante, afferente alla sezione di chiusura del bacino idrografico elementare interessato. Ai fini del calcolo del volume si dovranno assumere, quali coefficienti di afflusso convenzionali, il valore 1 per le superfici impermeabili, ed il valore 0,3 per le superfici permeabili, escludendo dal computo le superfici verdi e quelle coltivate.

8. I Regolamenti Edilizi Comunali devono essere integrati con le misure atte a ridurre le portate meteoriche drenate e le superfici urbane impermeabilizzate, adottando prescrizioni per eliminare progressivamente lo scarico nelle reti fognarie miste delle acque meteoriche provenienti da insediamenti abitativi.

10. Per i nuovi scarichi delle reti separate di aree urbane, indipendentemente dal loro recapito, si adottano misure volte alla gestione delle acque di prima pioggia anche attraverso la realizzazione di sistemi di accumulo nei casi: - delle aree di salvaguardia e delle zone di protezione delle acque destinate al consumo umano, come designate, ai sensi dell'art. 94 del d.lgs. 152/2006; - qualora lo richiedano le esigenze di tutela del corpo idrico recettore e la salvaguardia degli usi specifici.

11. Per i nuovi scarichi delle reti separate di zone industriali o commerciali/produttive, indipendentemente dal loro recapito, si devono adottare misure volte alla gestione delle acque di prima pioggia da parte dei titolari degli insediamenti o a carico dell'intera area di espansione, verificata la possibilità della gestione.

12. Gli scarichi di sole acque meteoriche, escluse quelle di prima pioggia, possono avvenire anche in battigia. L'ubicazione dello scarico deve essere individuata rispetto ai parametri: profondità, distanza dalla costa o da aree balneabili, presenza di correnti, effetti sul biota. Lo scarico deve sempre avvenire tramite condotta di lunghezza tecnicamente adeguata, munita di idoneo dispersore posizionato in modo tale da non compromettere le attività connesse con le acque costiere.

In riferimento al secondo aspetto da valutare la [Legge regionale 22/2011](#), approvata dopo gli eventi alluvionali del marzo 2011, tratta, al capo II, l'assetto idrogeologico del territorio e dispone:

- per "gli strumenti di pianificazione del territorio e loro varianti da cui derivi una trasformazione in grado di modificare il regime idraulico" l'esecuzione di una "verifica di compatibilità idraulica" (cfr commi 1 e 2 dell'art. 10);
- la previsione di misure compensative rivolte al perseguimento "dell'invarianza idraulica" per "ogni trasformazione del suolo che provochi una variazione di permeabilità superficiale" (cfr comma 3 dell'art. 10).

Nel comma 4 del medesimo articolo 10 della legge contiene il mandato alla Giunta regionale a stabilire “criteri per la redazione della verifica di compatibilità idraulica, nonché le modalità operative e le indicazioni tecniche relative ai commi 2 (n.d.r. valutazione dell’ammissibilità degli interventi di trasformazione) e 3 (n.d.r. invarianza idraulica)”. Con la DELIBERA DI GIUNTA REGIONALE N. 53/27-1-2014 sono state adottate le linee guida contenenti i “CRITERI, MODALITÀ E INDICAZIONI TECNICO-OPERATIVE PER LA REDAZIONE DELLA VERIFICA DI COMPATIBILITÀ IDRAULICA DEGLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PER L’INVARIANZA IDRAULICA DELLE TRASFORMAZIONI TERRITORIALI”.

Stante il quadro normativo sopra riportato occorre valutare gli aspetti legati all’invarianza idraulica di cui alla L.R. 22/2011 con i sistemi individuati nella relazione di compatibilità idraulica, mentre in riferimento alle acque di prima pioggia, stante quanto disciplinato dal comma 4 dell’art 42 delle NTA del PTA, non si ritiene debbano essere previste vasche di prima pioggia, salvo variazioni di destinazioni d’uso di alcune aree che modifichino le definizioni di cui all’art. 42 comma 1 delle citte NTA.

ASPETTI GENERALI

Il dimensionamento delle condotte fognarie è stato effettuato tenendo conto delle precipitazioni, della portata, delle pendenze e in conformità alle “Linee Guida” sull’Invarianza.

Le tubazioni sono previste in PVC SN8 di varie sezioni.

Le acque meteoriche, insistenti sulle aree pubbliche, verranno raccolte da caditoie in ghisa sferoidale posate su pozzetto prefabbricato in calcestruzzo delle dimensioni 50x50x h 70 cm circa, poste nelle cunette laterali delle corsie di marcia ad a distanza di almeno 25 ml l’una dall’altra.

Tutte le caditoie dotate di sifone ispezionabile saranno collegate alla rete fognaria con tubazioni in PVC Sn8 DN 160. I collegamenti avverranno con giunto anelastico a bicchiere ed anello elastometrico.

I collettori saranno alloggiati dentro apposito scavo a sezione obbligata su uno strato di sabbia dello spessore di cm (10+0.1D), previo livellamento dello strato di posa per il rispetto delle pendenze. Il rinfiacco è previsto con sabbia ben costipata per cm 15 oltre la generatrice superiore della tubazione e misto cementato a ql 1.5 per la restante porzione superiore sino alla messa in quota.

A distanza massima di ml 50 si prevede un pozzetto delle dimensioni interne minime pari a D + 0.4 m. In ogni curva planimetrica si dovrà prevedere apposito pozzetto di deviazione angolare. I chiusini saranno in ghisa sferoidale di tipo carrabile conforme alle norme UNI-EN 124.

DIMENSIONAMENTI IDRAULICI - ELABORAZIONE STATISTICA DI GUMBEL

L’elaborazione statistica di Gumbel è un metodo che consente di elaborare i dati pluviometrici in modo da ottenere una legge che lega l’altezza h della precipitazione e la durata t così da avere una relazione del tipo:

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

dove la costante a non è dimensionale, ma

$$[a] = L \cdot T^{-n}$$

Queste leggi sono dette curve segnalatrici di possibilità climatica o pluviometrica. Fissata la durata da considerare per le precipitazioni ed estratta dagli Annali Ideologici per un determinata stazione l’intera serie degli eventi osservati per un periodo lungo a sufficienza si procede alla elaborazione.

I dati da elaborare forniti sono quelli relativi alla stazione pluviometrica di Spinetoli, e sulle tabelle trovo:

- Piogge orarie: valori massimi annuali di piogge che anno la durata consecutiva di 1,3,6,12,24 ore

- Scrosci: precipitazioni brevi ed intense di durata inferiore all'ora. Non sono valori estremi ma li considero tali

PIOGGE ORARIE						SCROSCI			
ANNO	1ORA	3ORE	6ORE	12ORE	24ORE	15MIN	20MIN	30MIN	45MIN
1966	26	33,6	35,2	39	54,8				
1967	12,8	29	45,4	70	91,2				
1968	26	30,8	38,4	38,4	47				
1969	22	28	28,6	44,6	60,6				
1970	19	29,4	30,8	55,4	56,2				
1971	21,2	25	29,8	39	51				
1972	28,2	35,8	43,2	47,4	69				
1973	26	37,6	37,8	52	77,6				
1991	11,6	23	34,4	45	47	4,8		9,2	
1992	24,2	27,2	43	68	109,8	9,6		18,8	
1993	24,8	25	25	25	28,4	18,6		22,2	
1994	30,6	34,4	38,6	62,4	79,2	13,8		22,6	
1995	51,4	80	80	81,2	81,4	17		33,6	
1996	13,8	22,6	31,6	35,2	35,8	8,2		10,4	
1997	19,4	29,4	33,2	37,4	46,8	8,8		13	
1998	18	20,2	25,2	37	49,8	9,8		14,8	
1999	55,2	70,6	74,6	78,2	79,2	31,8		43	
2000	19,6	21,6	32,6	39,8	42,2	8,8		16	
2001	10,8	16,8	25,4	31,8	32,8	4,4		7,4	
2002	15,6	23,4	31,4	38,8	74,4	10,6		13,2	
2003	40,8	41,4	42,6	45,6	46,4	22,6		40,2	
2004	21,8	28,8	40,6	49	62,8	13		17,2	
2005	16,4	27	28,6	35,8	48	7,8		12,4	
2006	24,4	33,8	39,6	43,2	51,4	11		13,6	
2007	50	99,6	142,4	176,6	183,8	15,8		28,8	
2008	11,8	16	26,6	46	73	5,8		8,2	

Alle precipitazioni massime di data durata, intese come eventi estremi che costituiscono una serie di eventi tra loro indipendenti, può applicarsi la seguente descrizione statistica:

$$X(Tr) = \bar{X} + F \cdot Sx$$

Dove:

X(Tr) : valore dell'evento che viene uguagliato o superato mediamente ogni Tr anni

X : valore medio degli eventi considerati

F : fattore di frequenza

Sx : scarto quadratico medio della variabile in esame

E così:

$$\bar{X} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{i=1}^N X_i$$

$$Sx = \left[\frac{1}{N-1} \cdot \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{X})^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$F = \frac{Y(Tr) - \bar{Y}_n}{Sn}$$

con

Y(Tr) : variabile ridotta

Yn : media della variabile ridotta

Sn : scarto quadratico medio della variabile ridotta

Si ottiene così:

$$X(Tr) = \bar{X} - \frac{Sx}{Sn} \bar{Y}_n + \frac{Sx}{Sn} Y(Tr)$$

E pertanto

$$Y(Tr) = -\log \left(-\log \frac{Tr-1}{Tr} \right)$$

RISULTATI ELABORAZIONE

DURATA	1 ORA	3 ORE	6 ORE	12 ORE	24 ORE	15 MIN	20 MIN	30 MIN
MEDIA	24,67	34,23	41,72	52,38	64,60	12,34		19,14
SSQM	12,16	19,55	24,38	28,99	30,97	6,88		10,71
u	19,20	25,43	30,74	39,33	50,66	9,25		14,32
ALPHA	9,48	15,24	19,01	22,61	24,15	5,36		8,35
TR (anni)	VALORI ESTREMI PER TR CONSIDERATI							
5	33,42	48,30	59,25	73,24	86,88	17,29		26,85
10	40,53	59,73	73,52	90,20	105,01	21,31		33,12
20	47,36	70,71	87,20	106,47	122,39	25,17		39,13
50	56,20	84,91	104,91	127,54	144,89	30,17		46,91
100	62,82	95,55	118,18	143,32	161,75	33,91		52,75
TR (anni)	VALORI DELLE COSTANTI a E n NELL'EQUAZIONE h=a*(t^n)							
	a		n					
5	34,076		0,3021					
10	41,821		0,3015					
20	49,249		0,3011					
50	57,325		0,3306					
100	64,194		0,3329					

TEST DI PEARSON

Il test di Pearson è il test usato per verificare l'adattamento della legge di Gumbel alla serie statistica considerata. Si suddivide il campione in k intervalli e si indicano con Ni il numero di osservazioni che ricade in ogni intervallo, verificando che in ogni intervallo ricadano almeno 5 valori e che, chiamata pi la probabilità che una osservazione ricada nell'i-esimo intervallo e che vale 1/k, N*pi > 5.

Si definisce poi il valore χ^2 , che è una grandezza statistica, come:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^k \frac{(N_i - N \cdot p_i)^2}{N \cdot p_i}$$

La distribuzione delle probabilità dipende solo dal numero dei gradi di libertà v , che valuto come:

$$v = k - m - 1$$

con m il numero deparametri della distribuzione scelta (2 nel caso in esame della distribuzione di Gumbel).

Si confronta il valore χ^2 calcolato con quello trovato in tabella in relazione al valore di v , se

$$\chi^2 < \chi^2_{\text{medio}}$$

si ritiene soddisfatta l'ipotesi di buon adattamento della distribuzione della serie.

Le classi in cui suddivido la serie di dati non devono essere necessariamente equiprobabili, ma devono riflettere le necessità del test. Nel caso di non equiprobabilità va ridefinita la probabilità di ogni classe (p_i , valore che vado a scegliere io) e si deve verificare che il prodotto $N \cdot p_i$ sia in ogni caso maggiore di 5.

TEST DI ADATTAMENTO DI PEARSON

	k	p_i	N	$N \cdot p_i$		
	5	0,2	26	5,2		540,8
Classe		P	X_i	N_i	$N \cdot p_i$	$X \cdot i$
1				4,00	5,20	0,28
		0,80	33,42			
2				5,00	5,20	0,01
		0,60	25,57			
3				6,00	5,20	0,12
		0,40	20,02			
4				6,00	5,20	0,12
		0,20	14,68			
5				5,00	5,20	0,01
						0,54

$$v = k - m - 1$$

$$v = 5 - 2 - 1$$

$$v = 2$$

$$\chi^2 = 5,99$$

Il test di Pearson

è soddisfatto per le piogge di durata 1 ora

CALCOLO DEI DEFLUSSI

Il dimensionamento della rete di fognatura bianca, avverrà con i seguenti passi operativi:

- 1- determinazione dei coefficienti di deflusso da utilizzare per l'area oggetto di intervento;
- 2- individuazione dei parametri climatici utili alla progettazione;
- 3- eventuale ragguglio dei parametri dell'equazione pluviometrica alla superficie scolante;
- 4- adattamento dei parametri dell'equazione pluviometrica per variazione del coefficiente di deflusso;
- 5- descrizione del procedimento di calcolo utilizzato;
- 6- dimensionamento di tutti i tratti di condotta;
- 7- tabella riassuntiva dei risultati ottenuti.

DETERMINAZIONE DEGLI INDICI F DEL QUARTIERE IN ESAME

SUPERFICI A VERDE, parchi, giardini pubblici e privati:	$f = 0,2$
SUPERFICI A STRADE:	$f = 0,8$
SUPERFICI RESIDENZE, piazzali, tetti:	$f = 0,9$
	$F = 0,60$

PARAMETRI CLIMATICI UTILIZZATI

Si è provveduto a valutare le precipitazioni registrate sugli annali idrologici, sfruttando però i dati della stazione pluviografica di Spinetoli con periodo di osservazione 1965-1973 e 1991-2008.

Tali dati sono stati elaborati con metodo statistico di Gumbel al fine di ottenere l'equazione di possibilità climatica.

Per un tempo di ritorno pari a 5 anni si ha

$$h = 34,076 t^{0,3021} \quad (\text{Tr} = 5 \text{ anni})$$

dove dunque :

$$a = 34,076 \text{ mm/h}^n$$

$$n = 0,3021$$

Per un tempo di ritorno pari a 10 anni si ha

$$h = 41,821 t^{0,3015} \quad (\text{Tr} = 10 \text{ anni})$$

dove dunque :

$$a = 41,821 \text{ mm/h}^n$$

$$n = 0,3015$$

CALCOLO DELLA PORTATA ATTESA CON Tr 5 ANNI

Metodo Cinematico

Il metodo, detto anche razionale, si adatta al meglio per bacini scolanti di limitata estensione e le portate defluenti dipendono fortemente dalle caratteristiche del bacino tributario sotteso alla sezione di interesse oltrechè da quelle degli eventi pluviometrici.

La portata massima attesa può quindi essere definita come segue:

$$Q = \varphi \cdot S \cdot h / (\tau + \tau_c)$$

ed il massimo si registra quando il tempo di pioggia è pari al tempo di corrivazione del bacino di interesse. Il parametro è il coefficiente di deflusso del bacino e può essere valutato analiticamente (come già riportato in precedenza) in base alle caratteristiche del terreno.

Il metodo si basa sulla valutazione del *tempo di corrivazione*, in relazione al quale è possibile calcolare la portata massima defluente nella sezione oggetto di studio. Per la valutazione del parametro principale si sono applicate le principali formulazioni teoriche presenti in letteratura registrati al fine di valutare quale meglio si adatta al caso della lottizzazione in esame

Tempo di Corrivazione

Il metodo più corretto, secondo alcuni autori, è quello di calcolare il tempo di ritardo come rapporto tra la lunghezza dell'asta principale e una velocità di riferimento compresa tra 1 e 1,50 m/s. Tuttavia si sono prese in considerazione le principali formulazioni empiriche proposte:

L/v	0,0069 giorni	0,17 ore	10,00 minuti
Turazza	0,3069 giorni	7,37 ore	441,91 minuti
Ventura 1	0,0424 giorni	1,02 ore	61,09 minuti
Ventura 2	0,0148 giorni	0,36 ore	21,35 minuti
CED Maryland	0,0035 giorni	0,08 ore	5,02 minuti

Giandotti	0,0529	giorni	1,27	ore	76,12	minuti
Kirpich	0,0101	giorni	0,24	ore	14,59	minuti
Pezzoli	0,0125	giorni	0,30	ore	17,95	minuti
Tournon	0,0158	giorni	0,38	ore	22,79	minuti
Puglisi	0,0933	giorni	2,24	ore	134,35	minuti
MEDIA	0,0222	giorni	0,53	ore	31,98	minuti

Calcolo portata massima attesa

E' quindi possibile utilizzare le formule di Turazza per la definizione della portata massima e di conseguenza del coefficiente udometrico:

	h per tc (mm)	Qmax (mc/s)	u (l/s/ha)
L/v	24,37	1,95	243,66
Turazza	76,36	0,14	17,28
Ventura 1	42,05	0,55	68,83
Ventura 2	30,63	1,15	143,45
CED Maryland	19,79	3,16	394,42
Giandotti	44,93	0,59	73,49
Kirpich	27,31	1,50	187,14
Pezzoli	29,07	1,30	161,92
Tournon	31,23	1,10	137,07
Puglisi	53,33	0,32	39,69
MEDIA	32,7970	1,16	145,08

E' evidente una eterogeneità di valori fortemente dipendenti dal fatto che le formulazioni empiriche proposte si adattano più o meno bene in funzione della dimensione e tipologia di bacino. Le valutazioni dichiaratamente studiate per piccoli bacini sono quelle di Ventura 2 e Pezzoli, i cui risultati sono analoghi.

Volendo effettuare poi un'analisi critica dei risultati è evidente come alcuni valori siano fortemente disomogenei (evidenziati in rosso), mentre altri si addensano verso un valore medio (evidenziati in verde), ovviamente non mancano valori di transizione (evidenziati in arancione).

In base quindi alle valutazioni sopra esposte, ai dati numerici e ai rilevamenti strumentali, oltreché all'entità delle precipitazioni attese in base all'esperienza acquisita sul campo in occasione di bacini similari, si ritiene che il metodo di calcolo che più si avvicina alla realtà locale sia il metodo di Kirpich.

Sulla base dei valori di piano relative alle superfici e volumi si stima in circa 1,30 Ha la superficie impermeabilizzata pertanto la portata da complessiva da collettare risulta :

$$Q(\text{Tr } 10 \text{ anni}) = 187,14 * 1,30 = 243,28 \text{ l/s}$$

VIABILITA' E PARCHEGGI

Premessa

Lo studio della viabilità -carrabile e ciclopedonale- e più in generale l'aspetto della mobilità costituisce anch'esso uno degli aspetti peculiari del programma attuativo in esame, in quanto strettamente connesso all'impianto di progetto. Sia nelle indicazioni del planivolumetrico sia nella dislocazione delle sagome di massimo ingombro, infatti, il sistema della viabilità e dei percorsi rappresenta un dato fondamentale, la cui disposizione presenta un duplice obiettivo:

- razionalizzare la dotazione di parcheggi pubblici in funzione delle destinazioni d'uso e delle relative necessità;
- incrementare la dotazione di spazi a verde pubblico ovvero di uso pubblico, nonché condominiali o privati;
- determinare una rete pedonale possibilmente indipendente dalla viabilità motorizzata.

Viabilità carrabile e pedonale

Nell'ambito degli interventi previsti, le vie carrabili sono state considerate secondo le esigenze del traffico più pesante e hanno pacchetti dimensionati per questo scopo, con finitura ad asfalto e raccolta delle acque con caditoie laterali. Gli stalli per la sosta riservati ai disabili, anche dove realizzati nell'ambito di spazi con pavimentazioni filtranti, dovranno presentare in ogni caso sovrastruttura bituminosa. Tutti i percorsi pedonali a ridosso delle strade sono previsti in elementi di calcestruzzo autobloccanti in posizione rialzata con cordoli rispetto al livello della strada ed elementi di raccordo (scivoli) in corrispondenza dei parcheggi per disabili, degli attraversamenti pedonali e delle piste ciclabili. Le eventuali piste ciclabili saranno tutte realizzate in asfalto pigmentato colorato. Per inserirsi meglio nel contesto naturale, i percorsi pedonali nelle aree a verde sono realizzati in stabilizzato battuto contenuti da cordolature o altre soluzioni che in sede di permesso a costruire delle opere di urbanizzazione saranno reputate opportune, comunque d'intesa con gli organi tecnici dell'amministrazione comunale. In linea generale, i marciapiedi dovranno essere realizzati seguendo criteri di linearità e continuità, garantendo l'accessibilità secondo le normative vigenti. Negli stessi marciapiedi non dovranno essere posti in opera né ubicati pozzetti, depositi, fosse biologiche o altri manufatti interrati, o comunque strutture private di raccolta di acque meteoriche. In sede di marciapiede potranno essere posizionati solo pozzetti per la raccolta delle acque pluviali, purchè la loro copertura venga realizzata con chiusini in ghisa, adatti a sopportare anche i carichi stradali. I pozzetti relativi ai "servizi" (quali illuminazione pubblica ecc.) dovranno essere dotati di chiusini in ghisa, posti in opera alle quote finali dei tappeti d'usura, anch'essi pertanto atti a sopportare i carichi stradali, con riferimento alle norme UNI EN 124 – classe minima C 250. La stesa delle pavimentazioni bituminose deve essere preceduta dalla collocazione nel sottosuolo delle componenti di adduzione dei servizi pubblici.

Parcheggi

Gli spazi adibiti a parcheggio pubblico ovvero di uso pubblico ubicati all'aperto sono previsti con tipologia "a raso", ed articolati in più ambiti pertinenziali di riferimento.

Gli stalli per la sosta dovranno avere le seguenti dimensioni minime e caratteristiche:

- stalli per la sosta degli autoveicoli : ml 2,50 x ml 5,00;
- disposizione degli stalli : a pettine

In merito agli stalli per la sosta riservati a persone con invalidità, ai sensi dell'art. 10 del DPR 24 luglio 1996, n. 503 -a sua volta riferito al punto 8.2.3. del DM LL.PP. n.236 del 14 giugno 1989- essi dovranno avere le seguenti misure minime:

- larghezza non inferiore a m 3,20;
- lunghezza per stalli a pettine non inferiore a ml 5,00;

- lunghezza per stalli lungo il senso di marcia non inferiore a ml 6,00.

Verde pubblico ed alberature

Sia nelle aree a verde pubblico ovvero di uso pubblico sia negli ulteriori spazi (superfici residuali, filari in corrispondenza delle testate degli stalli, ecc.) in previsione, devono essere impiegate idonee alberature. Tali soluzioni saranno in ogni caso armonizzate quanto più possibile con la dotazione del verde preesistente.

Per le specie e le essenze arboree da utilizzare si applica l'art. 6 delle norme tecniche di attuazione del nuovo prg approvato con DCC n.2/2016.

Materiali di finitura

In riferimento alle soluzioni tecnico-progettuali sopradescritte, si riepilogano di seguito i materiali di finitura che potranno essere impiegati a titolo indicativo e non prescrittivo:

- | | |
|-------------------------------|---|
| - viabilità carrabile | conglomerato bituminoso |
| - viabilità ciclabile | conglomerato bituminoso pigmentato colorato |
| - parcheggi | conglomerato bituminoso ed eventualmente blocchi in cls au autobloccanti permeabili |
| - marciapiedi | blocchi in cls autobloccanti di pezzature varie |
| - altri percorsi pedonali | blocchi in cls autobloccanti, cubetti di porfido spessore 12 cm |
| - percorsi pedonali nel verde | stabilizzato rullato |

Accessibilità e abbattimento delle barriere

Nel programma in oggetto assume valenza prioritaria la progettazione di tutti gli interventi previsti al fine di garantire una corretta accessibilità da parte di tutte le persone, con particolare riferimento agli utenti "deboli" quale diversamente abili, anziani, bambini, persone con menomazioni o impedimenti fisici e sensoriali anche solo transitori. L'ambito di applicazione è riferito alle aree "pubbliche" nel senso più ampio del termine, ovvero ricomprendendovi anche le aree private da mantenere aperte all'uso pubblico, mentre la normativa di riferimento è rappresentata dal D.P.R. n. 503 del 24.07.1996, regolamento recante norme per l'eliminazione architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici. Si prescrive in particolare quanto segue:

- gli elementi costituenti le pavimentazioni dei percorsi pedonali non devono presentare scalini, irregolarità, dislivelli fuori norma, ma superfici complanari e il più possibile regolari;
- i nuovi marciapiedi devono raccordarsi ad eventuali preesistenze in maniera funzionale, con andamento uniforme, eliminando eventuali dislivelli;
- i chiusini degli enti erogatori dei servizi, che si trovassero ubicati in corrispondenza degli sbassamenti dei cordoni e relativi raccordi, devono essere posizionati alla quota definitiva di calpestio;
- nei casi in cui i marciapiedi terminino senza collegamento verso analoghe strutture, dovranno esser eseguiti gli opportuni raccordi verso la pavimentazione stradale, in modo da garantire un'agevole salita e discesa dei pedoni;
- i raccordi in senso longitudinale dovranno avere una pendenza massima del 5%, in assenza di impedimenti tecnico-strutturali;
- al fine di agevolare la salita e discesa da parte di persone su sedia a ruota o con problematiche motorie in corrispondenza dei ribassamenti dei marciapiedi, la battuta del cordonato non dovrà

superare cm 0,5 in quanto, pur essendo da normativa ammessa un'altezza massima di cm 2,5, tale dislivello costituisce una seria difficoltà di accesso per le persone su sedia a ruote, specie nei casi di accentuata pendenza della zanella;

- nei casi in cui il tratto di marciapiede si interrompa o interferisca con una rampa carrabile - e che tali situazioni costituiscano pericoli per il transito pedonale - sarà necessario porre in opera un'ideale barriera parapiedonale per la sicurezza dei pedoni.

Nella localizzazione di aree verdi limitrofe a strade e percorsi si dovrà tener conto dei seguenti accorgimenti:

- possibilità di parcheggio nelle vicinanze di ingressi principali o accessi alternativi;
- possibilità di disporre, lungo i principali percorsi pedonali all'interno delle aree verdi, di punti di sosta attrezzati con sistemi di seduta opportunamente dimensionati;
- possibilità di garantire l'accessibilità e la raggiungibilità da parte di bambini, anziani, ecc. delle strutture ad uso pubblico (tavoli, fontanelle ecc.) presenti;
- opportunità di individuare percorsi preferenziali attrezzati per facilitare la mobilità e l'orientamento di persone non vedenti o ipovedenti;
- previsione nelle piazzole di sosta attrezzata con panchine di uno spazio per lo stazionamento di sedia a ruote.

Segnaletica

In ottemperanza alla normativa di settore, sono state previste le segnaletiche orizzontali e verticali necessarie al fine di dotare compiutamente - e secondo il Codice della Strada - le infrastrutture in progetto. La segnaletica orizzontale e verticale sarà realizzata mediante la posa di strisce bianche, strisce di arresto, passi pedonali e zebraure con vernice idonea. Gli stalli per portatori di handicap saranno opportunamente segnalati, oltre che dalla segnaletica verticale, anche da quella orizzontale, con zebraure, strisce e simbologie. Sarà inoltre installata la segnaletica verticale, completa di sostegni ed accessori.

Raccolta differenziata

Si prevede inoltre, in particolare nei piazzali di sosta, la predisposizione di appositi spazi dedicati al posizionamento di contenitori automatizzati per la raccolta differenziata - ad esclusione dell'umido - allo scopo di ridurre al minimo l'impatto ambientale di depositi occasionali o impropri.