

COMUNE DI MOTTOLA

Provincia di Taranto

**PIANO DI LOTTIZZAZIONE DELLA ZONA RESIDENZIALE
DI ESPANSIONE Ce 2.4 - ZONA EST DEL VIGENTE P.R.G.
DEL COMUNE DI MOTTOLA**

I PROPRIETARI:

PROGETTO: Dott. Ing. Raffaele MALDARIZZI

Via Matteotti, 103 - 74017 Mottola (TA)

Dott. Ing. Giovanni D'ONGHIA

Via Barberio, 2 - 74017 Mottola (TA)

DATA

TITOLO

**RELAZIONE TECNICA SUL DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI
TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA**

RELAZIONE TECNICA

DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO E SMALTIMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA DEL COMPARTO Ce.2.4

Sommario

1. Premessa	2
2. Recupero acque meteoriche in aree private.....	2
3. Definizione del regime pluviometrico dell'area	4
4. Calcolo delle portate massime di progetto e dimensionamento di massima del sistema di raccolta delle acque meteoriche	7
5. Il trattamento delle acque di prima pioggia.....	9
6. Lo smaltimento delle acque di seconda pioggia	11

1. Premessa

Per l'inquadramento idrogeologico generale dell'area della zona di espansione residenziale Comparto C.3.1 si rimanda alla Relazione Geologica e Geotecnica.

La relazione idrologica e idraulica è finalizzata allo studio ed alla scelta degli eventi meteorici per il successivo dimensionamento delle opere di raccolta, trattamento, recupero e smaltimento delle acque piovane.

Le opere idrauliche di trattamento e accumulo dell'acqua piovana sono state dimensionate considerando nel loro complesso tutti gli interventi previsti nell'area, dalla viabilità agli spazi pubblici agli edifici di servizio alle aree verdi.

Quindi il sistema idraulico qui descritto sarà composto da:

- rete di raccolta delle acque meteoriche ricadenti su strade, parcheggi;
- vasche per l'accumulo e il trattamento delle acque di prima pioggia, poi convogliate verso le trincee drenanti;
- trincee drenanti per lo smaltimento delle acque meteoriche di prima e seconda pioggia e di prima trattata.

2. Recupero acque meteoriche in aree private del Ce.2.4

Per il dimensionamento del serbatoio di recupero dell'acqua piovana nei lotti privati (coperture e superfici esterne) per il suo riutilizzo si è preso in considerazione il dato di pioggia medio, su base mensile o annuale, confrontabile con il fabbisogno d'acqua relativo alle varie utilizzazioni. L'acqua recuperata consentirà una riduzione dell'acqua potabile scaricata dalla rete idrica cittadina.

Il consumo giornaliero d'acqua potabile dei nuclei familiari è ca. pari a 150 litri per persona. Di questi ca. 45 litri sono consumati negli sciacquoni dei servizi igienici. Per la cura del corpo (bagno, doccia) si utilizzano ca. 45 litri. Per cucinare e bere servono ca. 20 litri. La lavatrice consuma ca. 15 litri. Per lavare le stoviglie il consumo d'acqua è di ca. 10 litri. Per l'irrigazione d'orti e giardini si può ipotizzare un consumo medio di ca. 12 litri, per lavori di pulizia servono ca. 3 litri.

La raccolta e l'utilizzo dell'acqua meteorica consentirà un risparmio d'acqua potabile

pregiata. L'acqua meteorica è adatta soprattutto per innaffiare il verde e per gli sciacquoni dei servizi igienici. Inoltre è utilizzabile per la lavatrice, per la pulizia della casa o come acqua di raffreddamento. In questo modo sarebbe possibile utilizzare ca. 75 litri d'acqua meteorica per persona al giorno al posto d'altrettanta acqua potabile. Così si ha un risparmio d'acqua potabile che può raggiungere il 50%.

Schematicamente, il sistema di raccolta, trattamento e recupero con successivo riutilizzo delle acque meteoriche nelle aree private è illustrato schematicamente in figura 1.

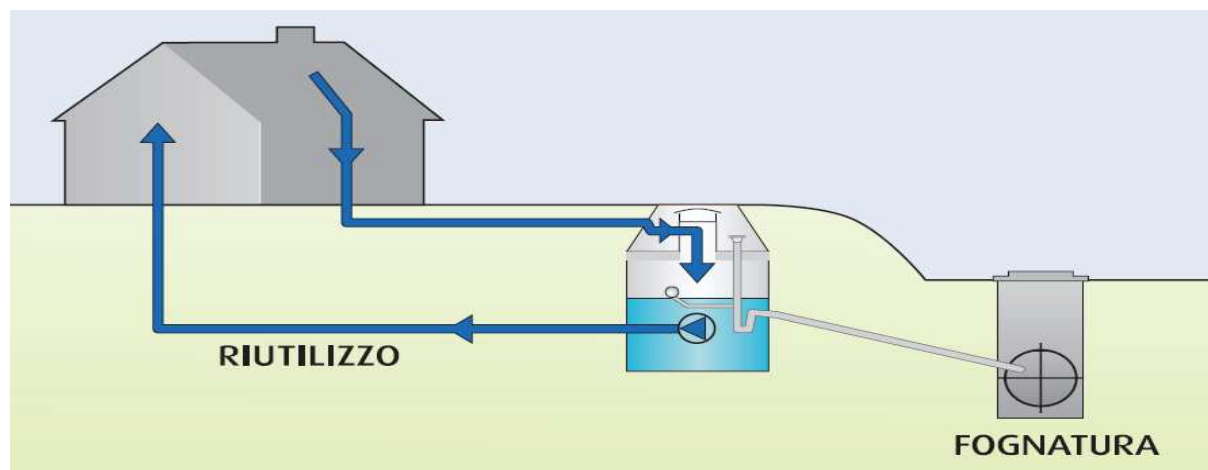


Figura 1

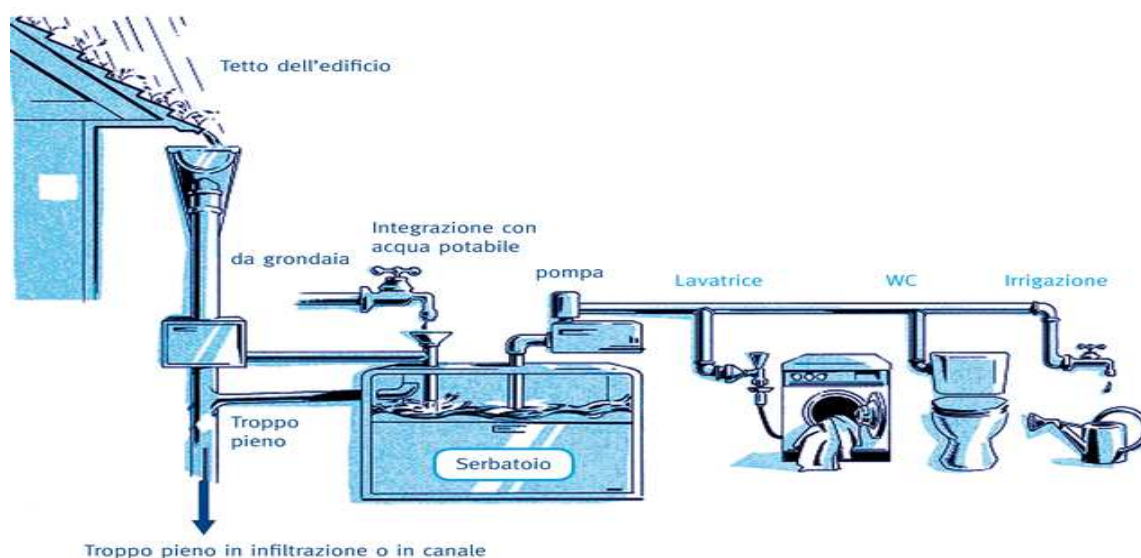


Figura 2

3. Definizione del regime pluviometrico dell'area

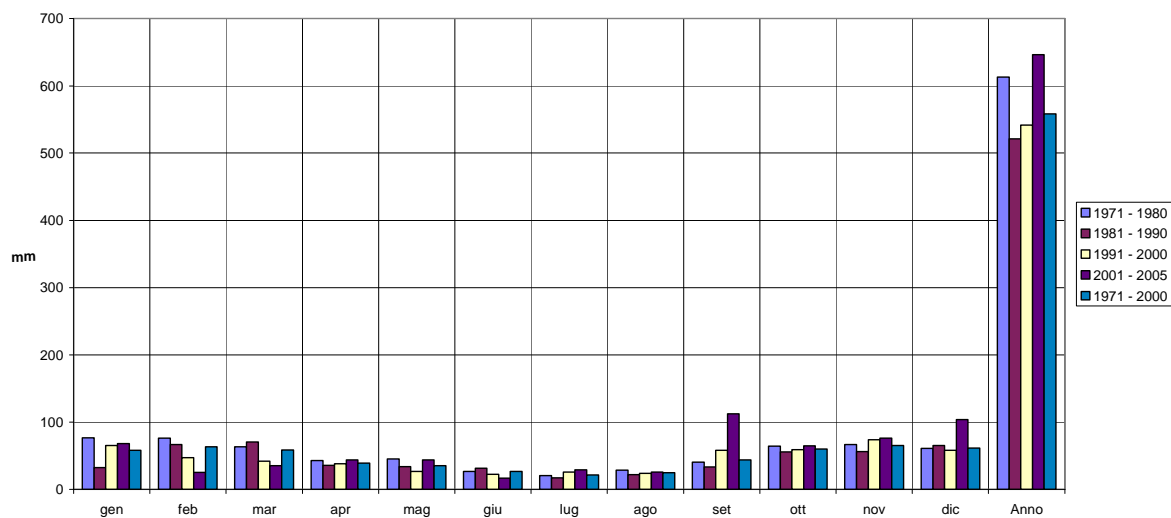
I dati di pioggia per il calcolo delle portate di progetto per il dimensionamento delle opere idrauliche sono stati forniti dalla Struttura di Monitoraggio Meteorologico del Centro Funzionale Regionale di Puglia (già Ufficio Idrografico e Mareografico), rilevate presso la

vicina Stazione pluviometrica di Castellaneta, disponibile per piogge di durata di 1, 3, 6, 12 e 24 ore, per gli anni che vanno dal 1973 al 2007.

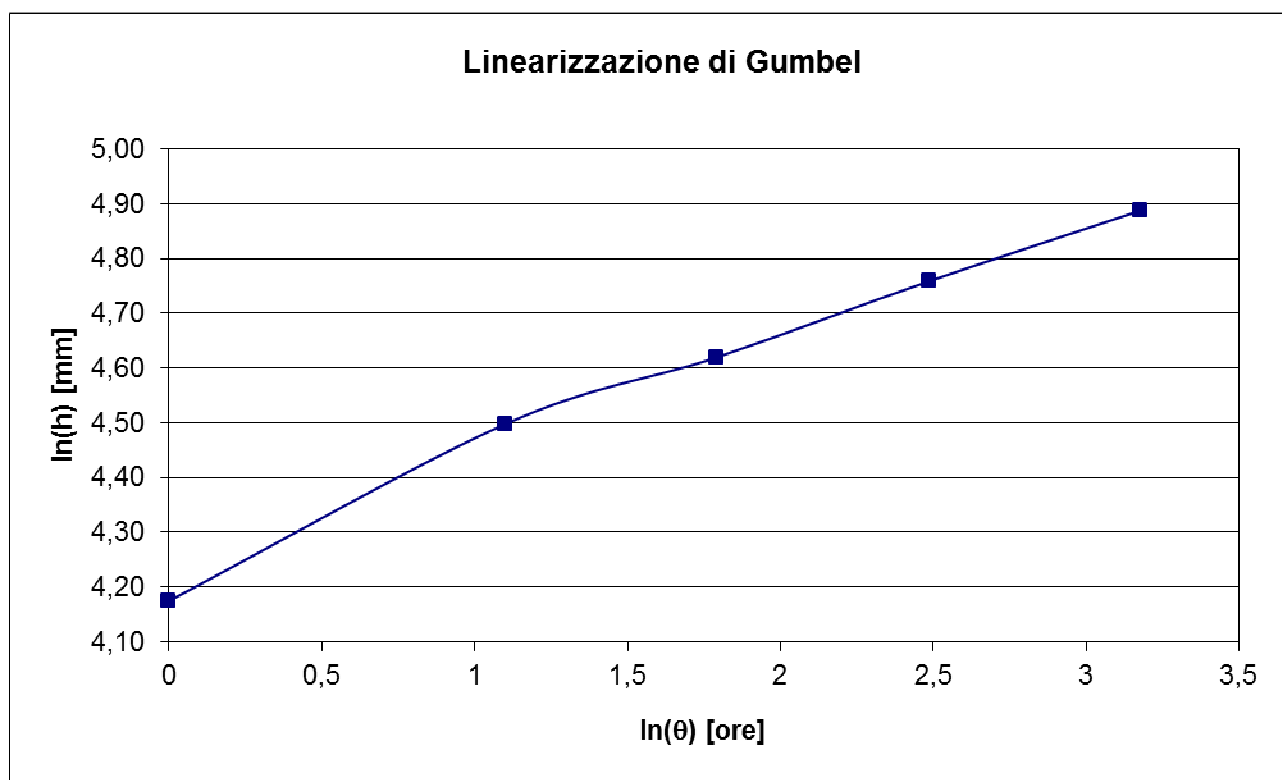
DATI PLUVIOGRAFICI					
(Precipitazioni di massima intensità registrate al pluviografo su 1, 3, 6, 12, 24 ore consecutive)					
Stazione di :		CASTELLANETA		Numero di osservazioni : N = 35	
Quota (m s.l.m.) :		245			
Anno	t = 1 ora	t = 3 ore	t = 6 ore	t = 12 ore	t = 24 ore
	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)	h (mm)
1973	25,0	25,8	33,4	41,4	60,8
1974	41,2	45,0	45,0	50,2	56,8
1975	17,4	32,0	48,6	51,8	52,6
1976	25,6	44,0	59,2	73,6	105,6
1977	15,0	28,4	36,0	39,6	39,8
1978	18,6	22,8	42,0	59,2	63,4
1979	13,2	29,4	40,0	48,4	51,6
1980	27,0	30,0	40,0	61,0	78,0
1981	26,8	27,2	27,4	27,4	32,2
1982	36,0	44,0	44,0	44,0	48,4
1983	26,0	37,8	46,8	53,4	59,4
1984	34,6	49,0	50,4	56,4	77,2
1985	19,6	42,0	52,2	55,0	75,0
1986	21,0	28,4	30,0	31,2	34,4
1987	20,8	38,0	38,8	38,8	40,8
1988	29,6	41,0	49,8	68,0	71,6
1989	29,8	40,6	42,8	50,0	50,0
1990	27,6	29,2	36,6	52,6	78,8
1991	94,4	94,4	94,4	94,4	94,4
1992	12,4	27,8	32,6	35,0	44,8
1993	20,6	26,0	34,0	39,0	55,0
1994	>>	37,0	43,4	48,0	60,2
1995	27,8	27,8	27,8	31,8	49,2
1996	44,0	74,6	75,2	95,4	95,4
1997	88,6	121,6	121,8	122,8	123,4
1998	21,8	35,0	36,0	39,4	40,8
1999	27,0	62,6	66,8	66,8	81,6
2000	27,2	31,8	36,2	44,2	53,4
2001	15,8	21,0	25,6	44,2	52,6
2002	50,8	52,4	52,4	52,4	52,4
2003	142,2	224,0	242,6	244,2	244,4
2004	47,4	52,0	70,2	86,8	90,0
2005	28,0	50,8	51,6	75,2	88,0
2006	37,8	45,6	54,8	81,8	92,6
2007	26,0	39,0	45,4	49,2	55,4

Tabella 1 - Dati pluviometrici di riferimento - Stazione di Castellaneta

Stazione pluviometrica di Castellaneta
valori pluviometrici dei periodi



Stazione pluviometrica di Castellaneta – Valori pluviometrici dei periodi



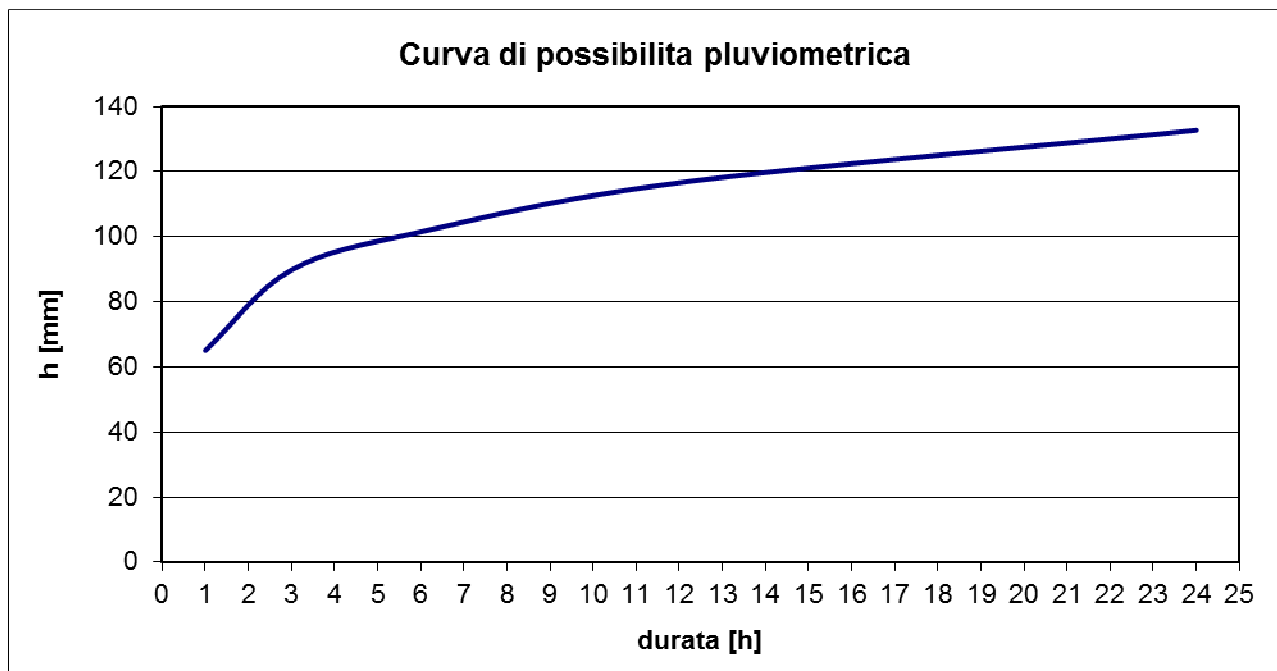


Figura 3 - Curve di probabilità pluviometrica

L'equazione di riferimento per il calcolo dell'altezza di pioggia è la seguente

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

dove

h = altezza di pioggia [mm]

t = tempo di pioggia [h].

Nel caso della zona di espansione residenziale Comparto Ce.2.4, i coefficienti della curva segnalatrice di possibilità pluviometrica assumono i valori di

$$a = 67,38 \quad e \quad n = 0,221$$

Dal momento che il sistema di raccolta delle acque meteoriche va calcolato sulla base della durata dell'evento meteorico che eventualmente lo mette in crisi, e che tale durata è sperimentalmente pari al tempo di corrivazione, si è fissato preliminarmente un tempo di pioggia di 1 ora, risultante dal calcolo effettuato con diverse formule reperite in letteratura

Considerando un tempo di ritorno T_R di 10 anni, scelto in base alle caratteristiche del bacino scolante in questione e dell'opera da dimensionare, la curva di possibilità pluviometrica fornisce un'altezza di pioggia

$$h = 67,38 \text{ mm.}$$

4. Calcolo delle portate massime di progetto e dimensionamento di massima del sistema di raccolta delle acque meteoriche

Trattandosi di superfici scolanti relative ad aree con caratteristiche diverse, il volume di pioggia è stato calcolato, secondo il metodo razionale, con la seguente relazione

$$V = \sum_{i=1}^n (S_i \cdot \phi_i) \cdot h = (S_1 \cdot \phi_1 + S_2 \cdot \phi_2 + \dots + S_n \cdot \phi_n) \cdot h$$

che, in altri termini, indica come la portata Q sia pari al prodotto tra l'intensità di pioggia $J = h / t$ (con t pari al tempo di pioggia) e le superfici S delle varie porzioni del bacino scolante, ciascuna con il suo coefficiente di deflusso ϕ_i che rappresenta la frazione del volume meteorico efficace agli effetti del deflusso nelle caditoie e nella rete di smaltimento.

Area	Superficie scolante S [mq]	Coeff. Afflusso ϕ_i	Volume prima pioggia V [mc]	Pioggia totale h [mm]	Volume pioggia totale V [mc]	Portata totale Q[l/s]
Strada	5455	0,9	24,5475	67,38	330,80	91,89
Marciapiede	1735	0,9	7,8075	67,38	105,21	29,23
Parcheggio Autobloc	1742	0,3	2,613	67,38	35,21	9,78
TOTALE			34,968		471,23	130,90

Tabella 2 - Volumi di pioggia da smaltire nelle 4 zone di drenaggio del Comparto Ce.2-4

La tabella riporta i dati essenziali per il calcolo del volume di prima pioggia e del volume totale corrispondente ad un evento meteorico della durata di 1 ora con T_R di 10 anni relativo a tutti gli spazi e alle superfici per cui sarà previsto il sistema di raccolta delle acque meteoriche.

I valori assunti per i coefficienti di deflusso associati ai differenti tipi di superficie sono stati reperiti nella letteratura scientifica.

Per il punto di smaltimento del Comparto Ce.2.4 (Tabella 2), sommando i contributi provenienti dalle varie superfici (strade, parcheggi e marciapiedi), si ottiene la portata massima che dovrà essere smaltita dal tratto terminale della tubazione prima dell'immissione nel sistema di drenaggio, pari a circa 130,90 l/s.

Fissando a priori il diametro e la pendenza ipotetici della tubazione in PVC, si è calcolata la

portata massima smaltibile con un grado di riempimento del tubo pari a 0,8, tale da essere cautelati rispetto al verificarsi di eventi che potrebbero mandare la condotta in pressione.

Il calcolo è stato eseguito mediante la seguente espressione.

$$Q = A \cdot k_s \cdot i^{1/2} \cdot R_h^{2/3}$$

dove:

A = area liquida

Ks = coefficiente di Gauckler – Strickler, pari a 120 m^{1/3} s per tubazioni in PVC

i = pendenza

R_h = raggio idraulico (area liquida/contorno bagnato)

Comparto Ce.2.4	Diametro interno [m]	Pendenza i [%]	Grado di riempimento	Gauckler Strickler	Portata massima [l/s]	Portata da smaltire [l/s]
A monte della vasca di prima pioggia	0,25	1	80%	120	90,68	90,055
A monte della vasca di prima pioggia	0,3	1	80%	120	147,45	
A monte della vasca di prima pioggia	0,35	1	80%	120	222,42	
A valle della vasca di prima pioggia	0,4	1	80%	120	317,56	207,04

Comparto Ce.2.4	Diametro interno [m]	Pendenza i [%]	Grado di riempimento	Gauckler Strickler	Portata massima [l/s]	Portata da smaltire [l/s]
A monte della vasca di prima pioggia	0,25	2	80%	120	128,24	90,055
A monte della vasca di prima pioggia	0,3	2	80%	120	208,53	
A monte della vasca di prima pioggia	0,35	2	80%	120	314,55	
A valle della vasca di prima pioggia	0,4	2	80%	120	449,1	207,04

Tabella 3 Dimensionamento delle tubazioni per lo smaltimento delle acque meteoriche

Vista l'entità dei volumi in gioco, il calcolo proposto verifica l'adeguatezza di tubi di PVC del diametro di 250, 300, 350 e 400 mm rispetto alla portata convogliata dall'intero sistema di raccolta delle acque bianche sia a monte che a valle della vasca di prima pioggia.

Il progetto di tutta la rete di raccolta di spazi stradali, parcheggi e marciapiedi a monte della vasca di prima pioggia prevede l'utilizzo di tubazioni dello stesso diametro, ampiamente sufficienti a drenare portate comunque inferiori a quella calcolata per il tratto terminale e, anzi, predisposte per sopportare eventi meteorici peggiori di quello considerato.

La realizzazione di un sistema di raccolta ex-novo consente di poter fissare le pendenze

di progetto delle viabilità e degli spazi pubblici dando ampia libertà impostare per le tubazioni la pendenza più consona su ciascun tratto, garantendo anche un regime idraulico ottimale in termini di velocità di deflusso e tensioni al fondo sulla tubazione.

5. Il trattamento delle acque di prima pioggia

Il D. LGS 152/99 e s.m.i disciplina lo smaltimento delle acque di prima pioggia e di lavaggio delle aree esterne.

Per il trattamento delle acque meteoriche raccolte dalle superfici viarie della zona Ce.2.4, ai sensi dell'art. 4 del REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art.113 del Dl.gs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.), vista la crescente sensibilità verso l'inquinamento delle acque di falda e la scelta progettuale di utilizzare gli strati superficiali del suolo come smaltimento finale, si è ritenuto di realizzare l'impianto, ubicandolo opportunamente nella zona a verde pubblico attrezzato, per il trattamento dell'acqua di prima pioggia per la sedimentazione dei solidi e la separazione di oli e grassi.

Si definisce:

- "acque di prima pioggia" quelle corrispondenti, nella prima parte di ogni evento meteorico, ad una precipitazione di 5 mm uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche
- "evento meteorico" una o più precipitazioni atmosferiche, anche tra loro temporalmente distanziate, di altezza complessiva di almeno 5 mm, che si verificano o che si susseguono a distanza di almeno 96 ore da un analogo precedente evento.

In base a tali definizioni il volume di prima pioggia da trattare è stato calcolato mediante la formula già proposta nel Paragrafo 4, con i risultati proposti nella Tabella 2.

Il sistema di trattamento delle acque di prima pioggia dovrà essere in grado di stoccare e trattare circa 34,97 mc.

Per il trattamento si è scelto di utilizzare moduli completi costituiti da:

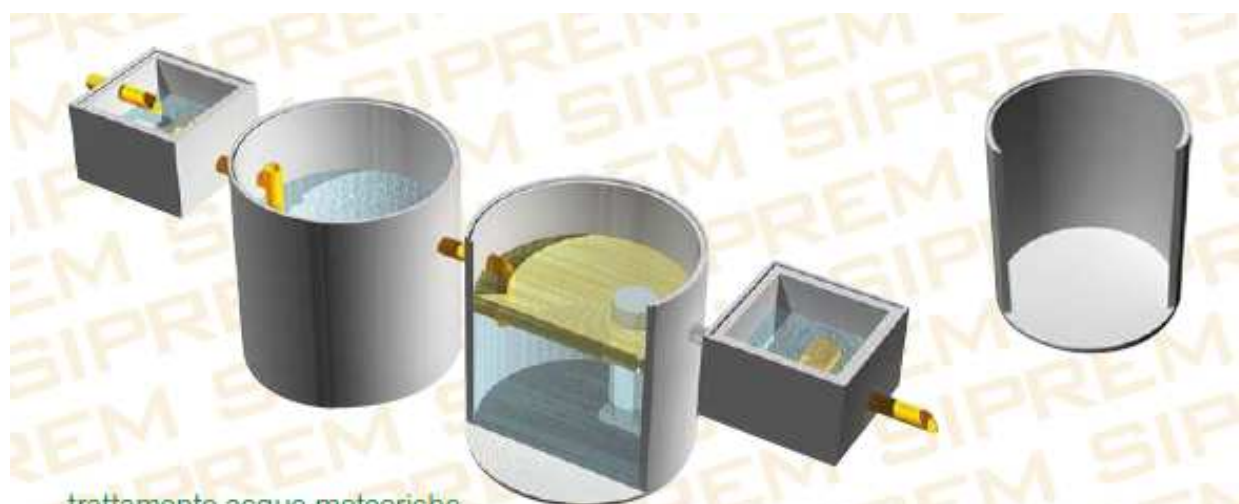
1- pozzetto di ispezione su condotta di ingresso delle acque meteoriche;

2 - moduli di sedimentazione costituiti da vasche circolari monolitiche prefabbricate

realizzati in calcestruzzo armato vibrato tipo carrabile (diametro esterno 2500 mm, altezza esterna 2500 mm);

3 – vasca disoleatore, con filtro a coalescenza, separatrice di fanghi, oli minerali leggeri e benzina, circolare monolitica prefabbricata realizzata in calcestruzzo armato vibrato tipo carrabile (diametro esterno 2500 mm, altezza esterna 2500 mm);

4 – pozzetto di campionamento su condotta di uscita acque meteoriche trattate.



trattamento acque meteoriche

Per far fronte agli obblighi derivanti dall'applicazione della vigente normativa in materia di tutela delle acque, **SIPREM** lancia sul mercato un sistema innovativo per il trattamento delle acque meteoriche di dilavamento. Il sistema **ISIRAIN** proposto dalla **SIPREM** prevede un trattamento continuo di tutte le acque meteoriche di dilavamento con bassi costi di realizzazione e gestione.

VANTAGGI DEL SISTEMA

- non necessita di grandi volumi (assenza di accumulo)
- ottima tenuta all'acqua grazie alla monoliticità delle vasche
- gestione e manutenzione semplificata per l'assenza di apparecchiature elettromeccaniche.

Altri possibili utilizzi della **VASCA CIRCOLARE**

Grazie alla sua monoliticità è possibile realizzare:

- disoleatori e separatori di grassi
- cisterne per accumulo acqua
- stazioni di sollevamento.

DESCRIZIONE E FUNZIONAMENTO

L'impianto proposto dalla S.I.PRE.M. S.r.l. prevede il trattamento continuo delle acque meteoriche di dilavamento ed è composto da:

- un pozzetto di arrivo delle acque meteoriche da trattare;
- un sedimentatore (costituito da una o più vasche circolari \varnothing 2500);
- un disoleatore (costituito da una vasca circolare \varnothing 2500 con filtro a coalescenza);
- un pozzetto di campionamento delle acque meteoriche trattate.

Durante ogni evento meteorico, l'acqua raccolta sui piazzali esterni impermeabilizzati viene convogliata attraverso un sistema di canali, muniti di griglie per la separazione del materiale grossolano, in un pozzetto di arrivo e da qui all'impianto di trattamento per subire il processo depurativo.

Nel sedimentatore, costituito da una o più vasche circolari collegate in serie, avvengono i processi fisici di decantazione e di flottazione.

Nella decantazione le sabbie, le morchie e i microresidui metallici si depositano sul fondo mentre le particelle oleose durante la fase di flottazione risalgono in superficie.

In condizioni normali avremo tre strati: sabbie sul fondo, acqua al centro e olii in superficie. Il sedimentatore ha la funzione di dissabbiatore; esso riceve l'acqua meteorica raccolta sui piazzali e ne rallenta la velocità, facilitando così la sedimentazione dei materiali pesanti in essa presenti (terriccio, sabbie e morchie). Dal sedimentatore l'acqua passa nel disoleatore tramite un tubo con curva che porta l'acqua sul fondo del disoleatore rallentandone così la velocità.

Nel disoleatore, per effetto fisico della gravità, risalgono in superficie circa il 90% degli oli minerali liberi contenuti nell'acqua mentre l'acqua chiarificata attraversa il filtro a coalescenza e si immette nella condotta di scarico. Nell'attraversamento del filtro, le microparticelle oleose sfuggite al galleggiamento e trasportate dall'acqua coalescono formando sospensioni più consistenti che si separano risalendo in superficie.

A valle del disoleatore è posizionato un pozzetto per il campionamento delle acque meteoriche trattate prima del loro scarico nel corpo recettore.

Figura 4. Schema di trattamento delle acque di prima pioggia

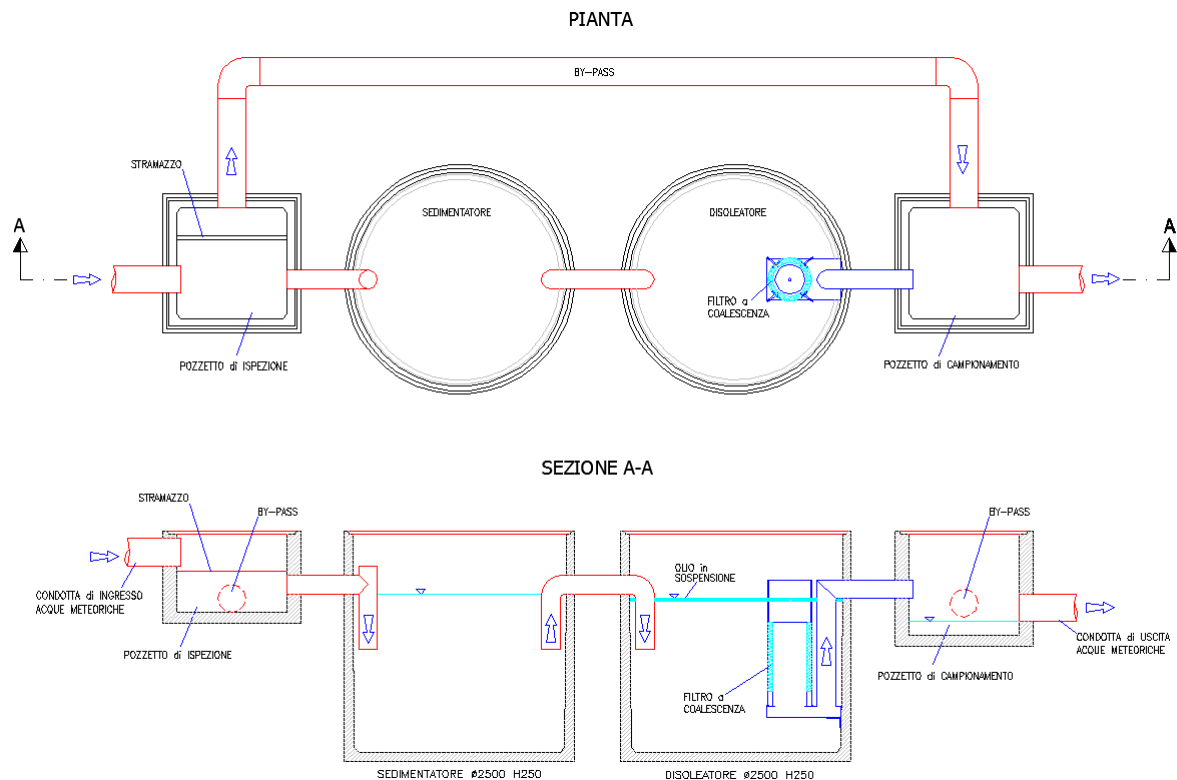


Figura 5. Pianta e Sezione dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia

In entrata e in uscita dalla vasca saranno inseriti rispettivamente un pozzetto di ingresso e di campionamento per eseguire gli accertamenti previsti dalla legge sulla qualità delle acque disperse nel sottosuolo (Reg. Reg. 24 marzo 2006, n.4, Art.6).

In uscita dalle vasche di prima pioggia, adeguate condotte convoglieranno le acque trattate verso la trincea drenate.

6. Lo smaltimento delle acque meteoriche in trincea drenante

La scelta di smaltire le acque meteoriche negli strati superficiali del sottosuolo è stata presa in linea con le indicazioni di diversi strumenti di pianificazione:

- ✓ La normativa vigente dispone per le aree di ampliamento e di espansione di privilegiare le soluzioni atte a ridurre "a monte" le portate meteoriche circolanti nelle reti, con particolare riguardo al *"totale smaltimento in loco delle acque dei tetti e delle superfici impermeabilizzate"* nelle aree in cui *"non è configurabile un'apprezzabile contaminazione delle acque meteoriche"*.
- ✓ il PRG del Comune di Mottola, all'art.2.25 delle N.T.A. indica per le zone residenziali

di espansione che "... si dovrà porre cura nella fase progettuale al sistema di smaltimento delle acque meteoriche che dovrà essere regimentato e regolato attraverso il naturale assorbimento nel suolo ..."

Nella fattispecie del caso in esame lo smaltimento delle acque sul suolo è consentita dall'Art.103 del D.Lgs. 152/2006.

Il presente progetto, per le acque meteoriche raccolte dalla superficie della viabilità del Comparto Ce.2.4, prevede la realizzazione di trincea drenante tradizionale per la dispersione nel terreno dell'acqua meteorica non convogliata alla vasca di trattamento della prima pioggia.

Essendo localizzata sotto l'area a verde pubblico e sotto il parcheggio, la trincea sarà ricoperta dal materiale compattato che sosterrà il terreno vegetale delle aree a verde e la pavimentazione dei parcheggi pubblici stessi.

La trincea è stata dimensionate in modo da poter smaltire l'intera portata legata ad un evento di durata oraria con T_R di 10 anni, detraendo dalla stessa il volume convogliato alla vasca di prima pioggia e rilasciato a valle nella rete di smaltimento dopo un tempo sufficientemente lungo (dopo 48 ore e entro 96 ore).

Il volume di progetto da smaltire risulta pertanto pari a circa 471,23 mc, corrispondente ad una portata di 130,90 l/s.

La procedura seguita per il dimensionamento delle trincee drenanti ha tenuto conto delle caratteristiche del terreno, delle caratteristiche del materiale utilizzato per realizzare la trincea, delle dimensioni dello spazio a disposizione.

Lungo le trincee saranno installati i tubi forati del diametro di 300 mm che distribuiranno uniformemente la portata da smaltire. Per favorire tale processo il tubo potrà essere posato con una leggera pendenza verso il fondo.

Il recapito finale delle acque meteoriche raccolte dalla rete oggetto di studio è costituito da uno scavo in cui vengono alloggiato delle tubazione in PVC del diametro di 400 mm e munite di tagli alla quota dell'asse longitudinale (normalmente eseguiti con flessibile, longitudinalmente rispetto alla lunghezza e ad una distanza gli uni dagli altri di circa 15/20 cm).

La trincea viene riempita per una altezza di cm 60 di ghiaione lavato della pezzatura di 40/70. All'interno dello strato ghiaioso, ad una profondità di circa 200 cm dal piano di campagna, viene posto il tubo di scarico (condotta disperdente). Viene poi immesso altro ghiaione fino a ricoprire detto tubo per uno spessore di circa 10 cm. Sopra a quest'ultimo

strato viene posto del tessuto non tessuto onde evitare che la terra intasi gli spazi fra i ciottoli, poi viene ritombato il tutto con terreno vegetale e sistemata la relativa area.

Di notevole importanza, nell'esecuzione di quest'opera, sono le pendenze delle tubazioni che non devono mai superare il 0,5%.

Per il dimensionamento della sub-irrigazione, quando la superficie freatica si trova sufficientemente al di sotto del piano campagna, il flusso è essenzialmente verticale e, pertanto, si ha una portata di infiltrazione pari a:

$$q = [(c + a \cdot H) \cdot k]$$

dove:

- q = portata unitaria d'infiltrazione [mq/d]
- c = larghezza della trincea alla superficie di sfioro tubolare [m]
- H = Battente idraulico nella trincea [pari a 1 m]
- K = conducibilità idraulica o permeabilità [m/d]

Avendo scelto una trincea di sezione rettangolare ($\alpha = 90^\circ$) il valore della costante "a" è pari a:

$$a = 1,470 + [2,120 \cdot (\alpha/180)]$$

quindi si ricava la lunghezza della trincea:

$$L = Q/q$$

dove Q = portata in smaltimento [mc/d]

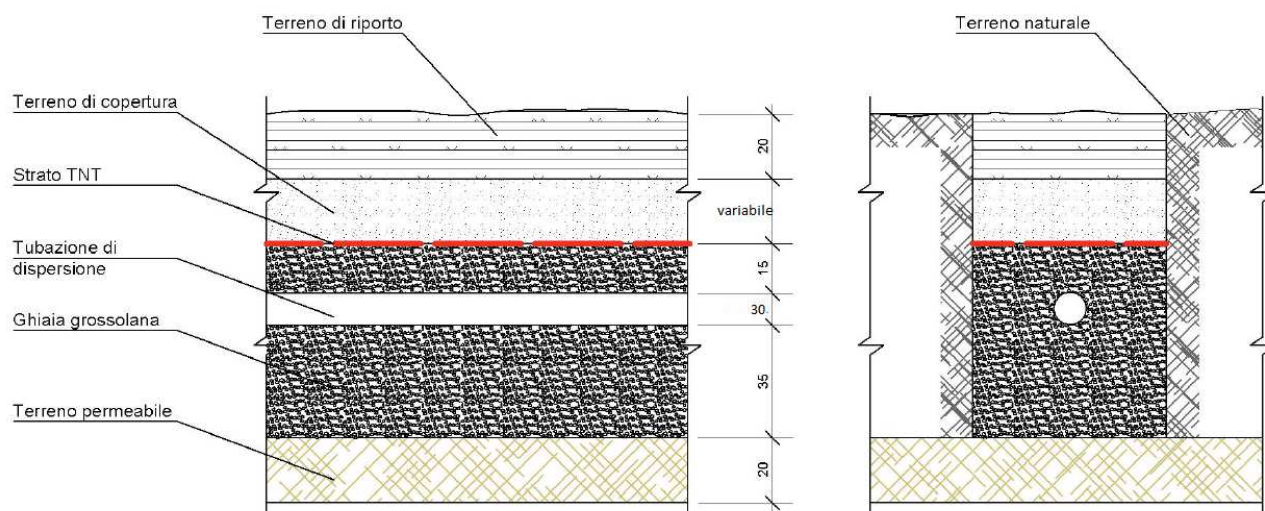


Figura 6. Sezione tipo e stratificazione delle trincee drenanti

Avendo imposto un valore di permeabilità in linea con le osservazioni della relazione geologica allegata al progetto (valore medio del range di variazione per i terreni rocciosi di origine carsica con frequenti fratturazioni locali) e pari a $5 \cdot 10^{-4}$ m/s, la lunghezza necessaria della tubazione disperdente che è scaturita dai calcoli è pari a 64,95 m. Pertanto, a favore di sicurezza, si è scelto il posizionamento di 70 m di tubazione disperdente .