



REGIONE PUGLIA

COMUNE DI GUAGNANO

PROVINCIA DI LECCE

Località "Li Poggi"



IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA PER CONVERSIONE FOTOVOLTAICA DELLA FONTE SOLARE "LI POGGI" - POTENZA DI PICCO 30,06 MW_p

OPERE DI CONNESSIONE NEI COMUNI DI: GUAGNANO (LE), SAN PANCRAZIO SALENTINO (BR), ERCHIE (BR)

PROGETTO DEFINITIVO - CODICE AU V1YFCO5

PROGETTAZIONE:



Viale M. Chiatante n. 60 - 73100 LECCE
Tel. 0832-242193
e-mail: info@iaing.it

COMMITTENTE:



ACCIONA Energia Global Italia S.r.l.
Via Achille Campanile, n. 73 - 00144 ROMA
Tel. +39 06 5051 4225

Ing. Gianluca Perrone

Ing. Enrico Fedele



Titolo elaborato

RELAZIONE TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE

<small>Questo elaborato è di proprietà della IA.ING s.r.l. pertanto non può essere riprodotto né integralmente, né in parte senza l'autorizzazione scritta della stessa. Da non utilizzare per scopi diversi da quelli per cui è stato fornito</small>	Data	Codice Pratica	Codice Ident. Elaborato	Scala	N. Elaborato
	24/06/2021	V1YFCO5_DocumentazioneSpecialistica_02			ED.11.00
	Redatto	Controllato	Approvato	Descrizione	
E.T./C.B.	E.F./F.P.	E.F./G.P.	Elaborato Descrittivo		
N° revisione	Data Revisione	Oggetto revisione			
0	24/06/2021	Prima emissione			

Sommario

PREMESSA.....	2
1 RIFERIMENTI NORMATIVI.....	4
2 OPERE IDRAULICHE IN PROGETTO	5
2.1 CANALINA DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE.....	5
2.2 COLLEGAMENTO VASCA RACCOLTA OLII	6
2.3 TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO	7
2.3.1 VASCA DI PRIMA PIOGGIA (VASCA VOLANO).....	7
2.3.2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI TRATTAMENTO.....	7
2.3.3 SCARICO FINALE.....	8
2.3.4 CONFORMITÀ AL D.LGS 152/06.....	9
2.3.5 VANTAGGI.....	9
3 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE	10
3.1 DATI DI PIOGGIA.....	10
3.2 ANALISI STATISTICA	12
3.3 DISTRIBUZIONE DI GUMBEL	12
3.4 STIMA DELLA PORTATA	14
4 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE CANALINE DI RACCOLTA.....	16
5 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO.....	17
5.1 DIMENSIONAMENTO	17
5.2 VERIFICA DIMENSIONI DISSABBIATORE.....	19
5.3 VERIFICA TUBAZIONI	20
6 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA VASCA ACCUMULO PRIME PIOGGE	21
7 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA OPERA DISPERDENTE	22
8 ACCORGIMENTI ADOTTATI IN CASO DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI DI SOSTANZE VARIE	24
9 MANUTENZIONE.....	25
10 CONCLUSIONI.....	26
11 ALLEGATI.....	27

PREMESSA

Il presente elaborato è allegato al progetto per la costruzione di un impianto di produzione di energia elettrica per conversione fotovoltaica della fonte solare, denominato “Li Poggi”, da realizzare in un’area agricola del Comune di Guagnano (LE), e si pone l’obiettivo di stimare la produzione ottenibile dal medesimo impianto in fase di esercizio.

Titolare dell’iniziativa proposta è la società ACCIONA Energia Global Italia S.r.l. (di seguito, in breve, “la proponente”), avente sede legale in Roma in Via Achille Campanile, n. 73 – C.F. e P.IVA. 12990031002.

L’impianto, con potenza in immissione di 25,305 MW e potenza di picco installata di 30,06 MW_P, sarà connesso attraverso un cavidotto interrato in regime di media tensione ad una Sottostazione Elettrica Utente di trasformazione 150/30 kV, la cui ubicazione è prevista in area agricola del territorio di Erchie (BR). Quest’ultima sarà collegata in antenna a 150 kV con il futuro ampliamento della Stazione Elettrica TERNA “Erchie” 380/150 kV, tramite una soluzione di connessione in regime di alta tensione condivisa con altri produttori di energia, titolari di iniziative analoghe alla presente.

Titolare dell’iniziativa proposta è la società **ACCIONA Energia Global Italia S.r.l.** (di seguito, in breve, “la proponente”), avente sede legale in Roma in Via Achille Campanile, n. 73 – C.F. e P.IVA. 12990031002.

Oltre all’impianto fotovoltaico ed alle opere di connessione anzi descritte, rientrano tra le opere da sottoporre a procedimento autorizzativo gli interventi finalizzati alla realizzazione del futuro ampliamento della Stazione Elettrica di Trasformazione TERNA “Erchie” 380/150 kV esistente e la soluzione di connessione in regime di alta tensione condivisa con altri produttori di energia.

Queste ultime sono descritte in specifica documentazione progettuale, redatta da altri studi di progettazione, acclusa ai documenti tecnici allegati all’istanza.

A seguito di eventi meteorici occorrenti sulle aree di Sottostazione, le acque meteoriche precipitate nella vasca di raccolta oli sopra descritta saranno inviate, a mezzo di pompa opportunamente alimentata, al sistema generale di collettamento e di convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento superficiale di sottostazione, predisposto in corrispondenza del piazzale carrabile asfaltato interno.

A servizio dell’impianto in oggetto, si prevede la realizzazione di un sistema di trattamento delle acque di dilavamento della superficie impermeabilizzata, successivamente disperse tramite una trincea posizionata sempre all’interno della proprietà.

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

Il dominio di intervento del progetto è determinato dalla ridotta area a disposizione e dall'assenza di una rete fognaria, ragion per cui, lo scarico è previsto in suolo; quindi il trattamento sarà tale da garantire il rispetto dei limiti previsti dalla tabella 4 allegato 5 Parte III del D.lgs. 152/06.

Il presente progetto deve pertanto intendersi come risolutivo solo per eventi meteorici non eccezionali.

In particolare, a seguito della verifica tecnico-amministrativa nel presente progetto è stata prevista la realizzazione delle seguenti opere idrauliche e civili:

- Impermeabilizzazione dell'area con una pendenza ($\approx 1.85\%$) che seguirà quella naturale, tale da far defluire le acque meteoriche verso una canalina in calcestruzzo prefabbricato con griglia carrabile.
- Collegamento vasca raccolta acque meteoriche ed oli del trasformatore della sottostazione con il sistema di raccolta acque meteoriche generale.
- Vasca di prima pioggia che avrà la funzione di accumulo per le acque di prima pioggia e farà da volano per la trincea disperdente. Alla fine dell'evento meteorico la pompa in questa vasca manderà l'acqua nel sistema di trattamento in continuo.
- Sistema di trattamento in continuo delle acque meteoriche di seconda pioggia in cui si assicureranno grigliatura, dissabbiatura e disoleazione.
- Realizzazione di una trincea disperdente.

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

1 RIFERIMENTI NORMATIVI

Dal punto di vista Normativo l'impianto in oggetto ricade nel capo II del regolamento Regionale n° 26 del 2013. In particolare agli articoli 8, 9 e 10 del suddetto regolamento, in quanto vi è la possibilità di dilavamento di sostanze pericolose, con riferimento alla possibile presenza di oli provenienti dal trasformatore nella vasca di raccolta acque meteoriche posta sotto al trasformatore stesso (art. 8 comma 2, lettera r del RR 26/2013).

Come detto, a seguito di eventi meteorici occorrenti sulle aree di Sottostazione, le acque meteoriche precipitate nella vasca di raccolta oli sopra descritta saranno inviate, a mezzo di pompa opportunamente alimentata, al sistema generale di collettamento e di convogliamento delle acque meteoriche di dilavamento, predisposto in corrispondenza del piazzale carrabile asfaltato interno così come indicato all'art. 9 del R.R. 26/2013: *“Tutte le superfici scolanti delle attività di cui all'art. 8 della presente disciplina devono essere impermeabilizzate e dotate di una apposita rete di raccolta e convogliamento, dimensionata sulla base di volumi di acqua relativi alla portata di piena calcolata, sulla base delle caratteristiche pluviometriche dell'area scolante, con un tempo di ritorno non inferiore ai 5 (cinque) anni e dotata di un sistema di deviazione idraulica, attivo o passivo, che consenta di separare le acque di prima pioggia dalle acque di dilavamento successive”*.

Il trattamento delle acque meteoriche che cadranno sulla superficie impermeabilizzata dell'impianto avverrà come indicato nell'art. 10 commi 4 e 5:

Comma 4:” *Le acque di dilavamento successive a quelle di prima pioggia, che provengono dalle superfici e pertinenze di edifici, installazioni e/o attività di cui all'art. 8 della presente disciplina e che non recapitano in fognatura separata, sono sottoposte, prima del loro versamento, ad un trattamento di grigliatura, dissabbiatura e disoleazione. Se recapitano in fognatura separata sono soggette alle prescrizioni del Soggetto Gestore della fognatura. Comunque lo scarico e l'immissione di dette acque deve essere autorizzato e non deve pregiudicare il raggiungimento/mantenimento degli obiettivi di qualità ambientale”*.

Comma 5. *“Qualora il dilavamento di sostanze pericolose dalle superfici scoperte di edifici, installazioni e/o attività di cui all'art. 8 della presente disciplina, in relazione alle attività che in esse si svolgono o agli usi previsti, non si esaurisce con le acque di prima pioggia, bensì si protrae nell'arco di tempo dell'evento meteorico, anche le acque di seconda pioggia sono sottoposte alla stessa disciplina delle acque di prima pioggia”*.

Progettazione:



2 OPERE IDRAULICHE IN PROGETTO

Come descritto in seguito l'impianto sarà composto da:

- Canalina di raccolta delle acque meteoriche;
- Vasca raccolta olii (zona trasformatori)
- Vasca di prima pioggia
- L'impianto di trattamento in continuo
- Recapito finale (trincea disperdente)

2.1 CANALINA DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

L'area di interesse verrà resa impermeabile tramite la posa di manto stradale con pendenza (1.85%) in grado di far defluire le acque meteoriche verso una canalina di raccolta e collettamento.

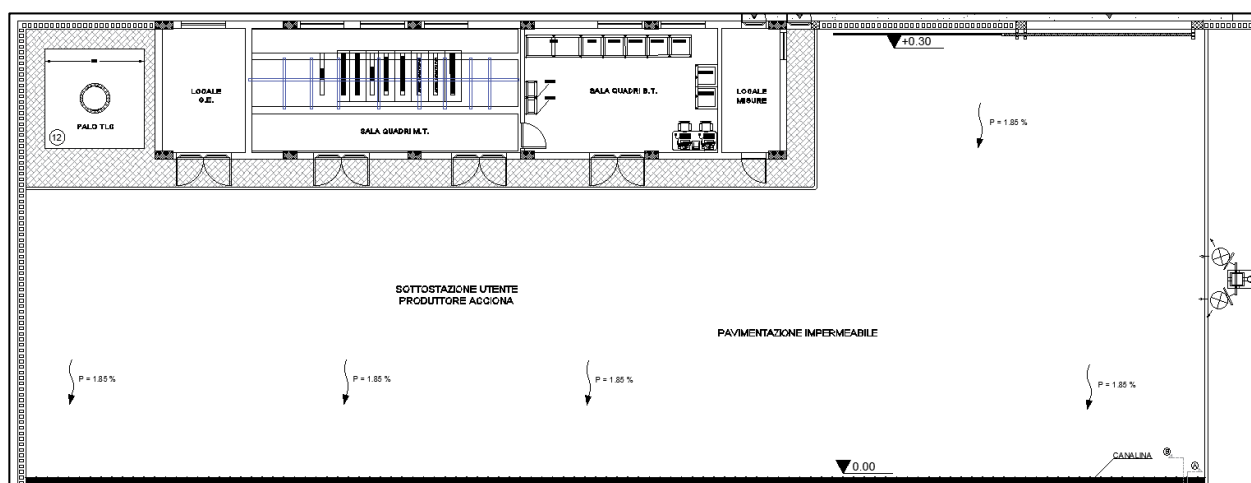


Figura 1 – Stralcio planimetria di progetto

Le canaline in progetto, sono canali specifici per il drenaggio di grandi superfici, come aeroporti, interporti, porti, ecc. e saranno realizzate con cemento ed inerti di altissima qualità e resistenza, vibrati in casseri metallici in modo da avere le migliori prestazioni del cemento in fase di stagionatura (dettagli molto importanti ai fini della resistenza alla compressione del cemento).

In particolare, è prevista l'installazione di una canaletta prefabbricata in calcestruzzo polimerico inclusa griglia in ghisa, impermeabile all'acqua e con superficie interna liscia. Completa di: telaio in acciaio zincato a caldo, punti di ancoraggio interni per il fissaggio delle griglie di copertura, classe

D400, E600, F900 (DIN 19580), in opera, su massetto di fondazione e rinfianchi di spessore minimo 15 cm. Dimensioni 100x26 cm H= 39 cm.

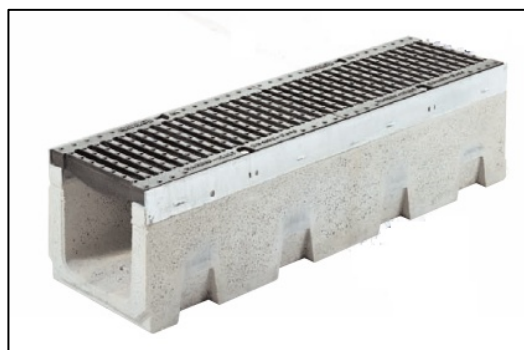


Figura 2 - Canalina tipo

2.2 COLLEGAMENTO VASCA RACCOLTA OLII

Come precedentemente detto il plinto di fondazione del trasformatore è geometricamente dimensionato per contenere eventuali sversamenti accidentali di oli contenuti nel trasformatore (VRO = vasca raccolta oli). La sua installazione all'aperto, tuttavia, lo predispone involontariamente alla raccolta delle acque meteoriche che precipitano sull'ingombro in pianta del manufatto. La vasca è dimensionata per raccogliere sia le acque meteoriche con tempo di ritorno di 5 anni sia gli oli accidentalmente sversati. La vasca a sua volta sarà collegata al sistema di canaline di progetto e i volumi in essa stoccati fatti defluire tramite elettropompa sommersa.

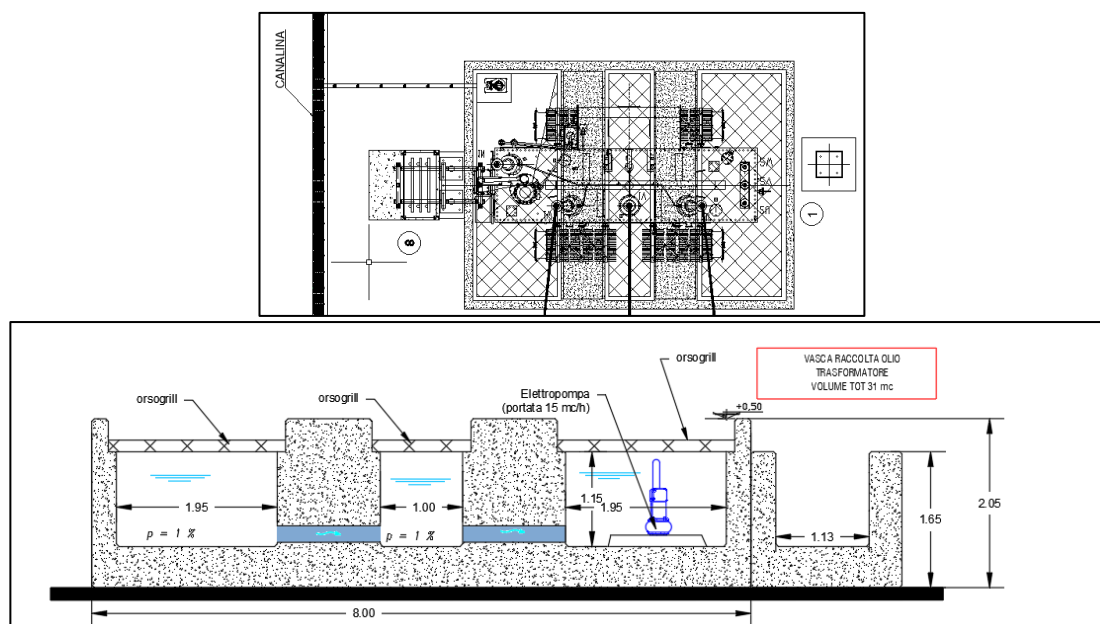


Figura 3 a,b: Sezione vasca di raccolta acque meteoriche del trasformatore.

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

2.3 TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI DILAVAMENTO

Considerando quanto indicato nell'art.10 comma 10 della citata normativa *“Durante le precipitazioni atmosferiche non possono essere scaricate le acque di prima pioggia trattate in qualsiasi recapito finale”*, si è inserita una vasca avente la funzione di raccolta ed accumulo delle acque di prima pioggia, come prescritto dalla norma.

Le acque di seconda pioggia saranno sottoposte al trattamento in continuo. Nel primo comparto avviene la grigliatura e la dissabbiatura, successivamente le acque vengono convogliate nel secondo scomparto dove gli olii vengono intrappolati grazie all'effetto a coalescenza dei filtri installati.

Nel caso di un evento meteorico con un tempo di ritorno superiore di 5 anni, in corrispondenza del pozzetto di arrivo al sistema di trattamento ci sarà una condotta DN 250 mm con la funzione di by pass delle acque di esubero dell'evento meteorico (per maggiori dettagli vedi elaborato grafico).

2.3.1 VASCA DI PRIMA PIOGGIA (VASCA VOLANO)

A monte dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche verrà posta in opera una vasca in cls armato della capacità di 4 m³ che avrà sia funzione di accumulo per le acque di prima pioggia, necessario secondo la normativa, inoltre farà da serbatoio all'impianto di irrigazione per la bagnatura dei piazzali. La vasca sarà realizzata in calcestruzzo confezionato con cemento tipo II/A-LL 42,5R, con classe di resistenza C35/45 e classe di esposizione XC4 (resistenza alla corrosione da carbonatazione), XA2 (resistenza alla corrosione in ambienti chimici aggressivi), verificate per carichi stradali ed azioni sismiche secondo le NTC 2018.

2.3.2 DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI TRATTAMENTO

L'impianto per il trattamento delle acque di lavaggio provenienti dalle superfici impermeabili è costituito dalle seguenti stazioni operative di trattamento:

- grigliatura;
- dissabbiatura;
- disoleazione.

Le acque in arrivo saranno sottoposte ad un trattamento di grigliatura in corrispondenza del pozzetto di ingresso del sistema a mezzo di una griglia a cestello in acciaio zincato.

Successivamente in corrispondenza della vasca di trattamento le acque saranno sottoposte alla sedimentazione, mediante opportuno setto verticale in cls che costringerà l'acqua ad un primo tratto (dissabbiatura) nel quale le sostanze pesanti vengono depositate sul fondo, l'acqua così dissabbiata passa alla fase di disoleazione (separazione degli olii mediante il filtro a coalescenza). La separazione degli olii avviene mediante gravità in base alla densità dei fluidi, ovvero le particelle di olio più grandi vanno in superficie, mentre le particelle con dimensione più piccole rimangono intrappolate nel filtro.

L'adozione dei pacchi coalescenti aventi una elevata superficie specifica consente di ridurre il volume della vasca di trattamento in c.a. che se proporzionata con le classiche norme API o di letteratura tecnica potrebbe assumere dimensioni 10 volte superiori.

Le acque trattate verranno convogliate verso il recapito finale che in questo caso sarà una trincea drenante.

2.3.3 SCARICO FINALE

Non avendo a disposizione la rete fognaria in prossimità dell'area in esame, si utilizzerà il suolo come recapito finale. Tale possibilità si concretizza grazie ad un trattamento delle acque di dilavamento che ridurrà la concentrazione degli inquinanti al di sotto dei limiti stabiliti dalla tabella 4 del D.lgs. 152/2006 allegato 5 Parte III. Come bacino verrà realizzata una trincea disperdente avente una superficie di base di 7 x 7 m. La profondità della vasca è stata progettata in funzione dell'altezza dello scarico della condotta proveniente dalla vasca di trattamento, in modo da garantire un tirante idraulico di 0.50m. La zona in oggetto è caratterizzata da un coeff. di permeabilità $K = 10^{-5}$ (si rimanda a relazione geologica idrogeologica) da cui deriva una portata di infiltrazione pari a 1.8 mc/ora. La trincea ha dimensioni tali da riuscire a smaltire l'intero volume entro 48 ore dalla fine dell'evento meteorico.

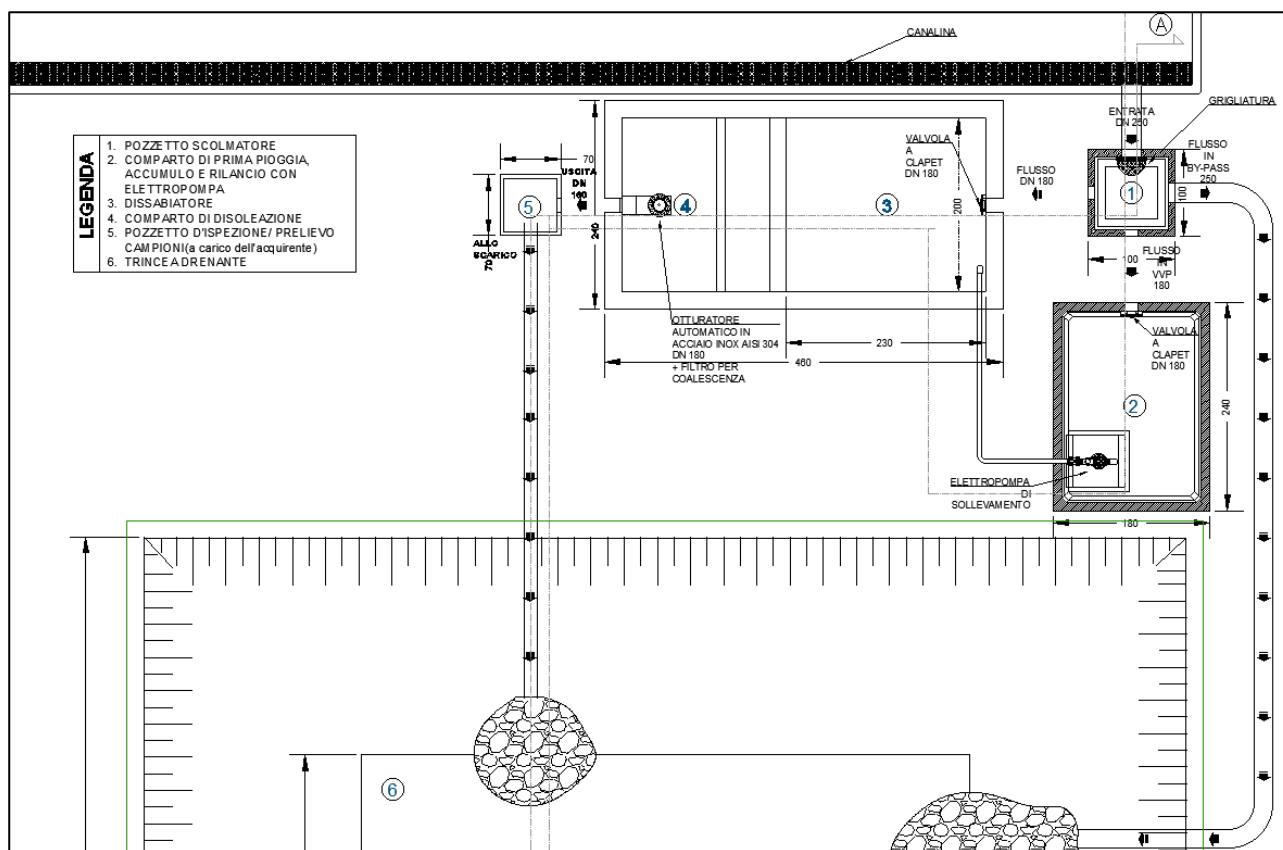


Figura 4 Stralcio planimetrico, sistema di trattamento delle acque meteoriche

2.3.4 CONFORMITÀ AL D.LGS 152/06

- Diametro particelle di sabbia: 0,2 mm
- Rendimento di trattamento dissabbiatura in fase di massima piena: >95%
- Peso specifico olio: 850 Kg/mc
- Diametro di particelle olio 150 µm
- Concentrazione massima idrocarburi in ingresso all'impianto: 1 mg/l
- Rendimento di trattamento disoleazione in fase di massima piena: > 95%

2.3.5 VANTAGGI

- minore ingombro;
- struttura resistente ai carichi carrabili;
- botole carrabili;
- dimensionati per la portata massima relativa ad un tempo di ritorno di 5 anni (ai sensi degli artt. 4, 5 e 10 del Regolamento Regionale della Puglia n°26/2013)
- facilità di installazione;
- minimi oneri di gestione;
- alto rendimento nella dissabbiatura e disoleazione.

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

3 ANALISI DELLE PRECIPITAZIONI INTENSE

La finalità della analisi degli eventi meteorici intensi è la stima dell'altezza di pioggia che cade sul bacino di riferimento associata ad un evento di durata e tempo di ritorno prefissati. Lo scopo ultimo, come noto, è la definizione delle curve segnalatrici di pioggia in grado di stimare l'altezza di acqua precipitata sul bacino durante un evento estremo ragguagliata alla superficie del bacino. Le linee segnalatrici si esprimono attraverso la seguente relazione:

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

in cui:

- Ψ → rappresenta il coefficiente di ragguaglio della precipitazione alla durata e all'estensione;
- h → è l'altezza totale (cumulata) precipitata sul bacino durante l'evento meteorico di riferimento;
- a, n → sono coefficienti deducibili da specifiche analisi statistiche;
- t → rappresenta la durata dell'evento meteorico.

3.1 DATI DI PIOGGIA

I dati necessari per la definizione delle curve di possibilità pluviometrica sono i valori delle altezze massime annuali di precipitazione h per un insieme di durate τ di interesse (5min, 10min, 15min, 1h, 3h, 6h, 12h, 24h).

Per l'analisi sono stati utilizzati i dati di pioggia forniti dal sito del Sistema Regionale di Protezione Civile¹ relativamente alla stazione di misura di San Pancrazio Salentino, che risulta essere quella più prossima all'area di studio (COORDINATE 40.416667, 17.83361; QUOTA: 69 m s.l.m.).

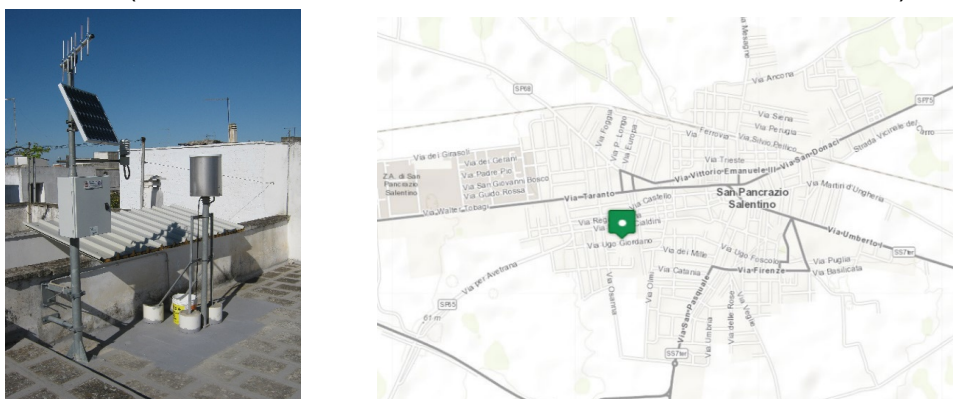


Figura 5 - Stazione di misura di San Pancrazio Salentino

¹ <https://protezionecivile.puglia.it/centro-funzionale-decentralizzato/rete-di-monitoraggio/annali-e-dati-idrologici-elaborati/annali-idrologici-parte-i-dati-storici/>

Dopo aver definito la stazione di misura più significativa in senso climatico si estrae la serie storica degli eventi estremi osservati, utilizzando gli Annali Idrologici.

Nel caso esaminato, i dati di pioggia considerati sono quelli compresi tra il 1957 e il 2020 (56 anni), (ALLEGATO 1). Poiché i bacini in esame risultano di piccola estensione, si sono utilizzate le altezze di pioggia con durate inferiori all'ora (5, 15, 30 min) e quella con durata pari a 1 ora. Per tali durate i periodi di osservazione sono pari a:

- 5 minuti: 23 anni di osservazione;
- 15 minuti: 29 anni di osservazione;
- 30 minuti: 31 anni di osservazione;
- 1 ora: 51 anni di osservazione.

Alla luce delle precedenti considerazioni si ritiene che il numero di anni di osservazione indicato per ciascuna durata sia sufficiente per l'analisi da svolgere.

3.2 ANALISI STATISTICA

L'analisi statistica dei dati di pioggia è stata effettuata tramite la distribuzione di Gumbel (o EV1-Extreme Value type 1 o LEVD) che è una distribuzione di probabilità continua a due parametri. Viene usata per descrivere i valori estremi di una serie stocastica continua. Per quanto riguarda la stima dei parametri della distribuzione di Gumbel sono stati utilizzati la media campionaria e lo scarto quadratico medio calcolati dagli annali idrologici

	5 min	15 min	30 min	1 ORA
	mm	mm	mm	mm
Media	9,6	20,8	29,4	36,1
Standard Deviation	2,6	5,6	8,2	13,9
Count	23,0	29,0	31,0	51,0
Varianza	0,3	0,3	0,3	0,4

3.3 DISTRIBUZIONE DI GUMBEL

La legge probabilistica di Gumbel espressa nella forma

$$P(x) = \exp \left[- \exp \left(- \frac{x - u}{\alpha} \right) \right]$$

P(x) distribuzione di probabilità di una variabile stocastica è completamente definita quando, scelta la legge teorica, ne siano determinati i parametri.

La stima di tali parametri può essere effettuata attraverso tre metodi: il metodo della massima verosimiglianza, i metodi grafici o il metodo dei momenti. Alla base del terzo metodo vi è l'ipotesi che i momenti relativi al campione siano la migliore stima dei corrispondenti momenti della "popolazione" h: si calcola la media μ (momento del primo ordine) e la varianza c_v (momento del secondo ordine) del campione di dati costituente la generica serie e li si sostituisce a quelli teorici della distribuzione di probabilità prescelta. Nel caso del modello di Gumbel:

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{\sigma(x)}{1.286}$$
$$u = \mu(x) - 0.45 * \sigma(x)$$

$\mu(x)$ → media,

$\sigma(x)$ → deviazione standard

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

	5 min	15 min	30 min	1 ORA
$1/\alpha$	2,02	4,34	6,34	10,80
ε	8,42	18,26	25,74	29,84

La funzione (variabile ridotta) Y_T è legata al tempo di ritorno T_r dalla relazione:

$$Y_T = \frac{x - u}{\alpha} = -\ln \left[-\ln \left(1 - \frac{1}{T_r} \right) \right]$$

Quindi considerando un tempo di ritorno di 5 anni:

	5 min	15 min	30 min	1 ORA
Y_5	1,50	1,50	1,50	1,50

Nota sia la variabile ridotta Y_T sia il parametro alfa si può calcolare h di pioggia al tempo di ritorno di 5 anni alle diverse durate considerate

$$h_T = u + \frac{1}{\alpha} * Y_T$$

Le altezze di pioggia (mm) per un periodo di ritorno di 5 anni sono:

	5 min	15 min	30 min	1 ORA
	mm	mm	mm	mm
h_5	11,45	24,77	35,26	46,04

L'elaborazione dei dati pluviometrici forniti da una stazione di misura delle piogge si svolge ricercando la relazione esistente tra l'altezza (h) delle precipitazioni e le loro durate (τ). Detta relazione è generalmente data nella forma $h = a \cdot \tau^n$ e le curve che si deducono sono dette "curve segnalatrici di possibilità pluviometrica o climatica". Nella successiva figura si riporta la linea segnalatrice di possibilità pluviometrica per tempo di ritorno T_r pari a 5anni.

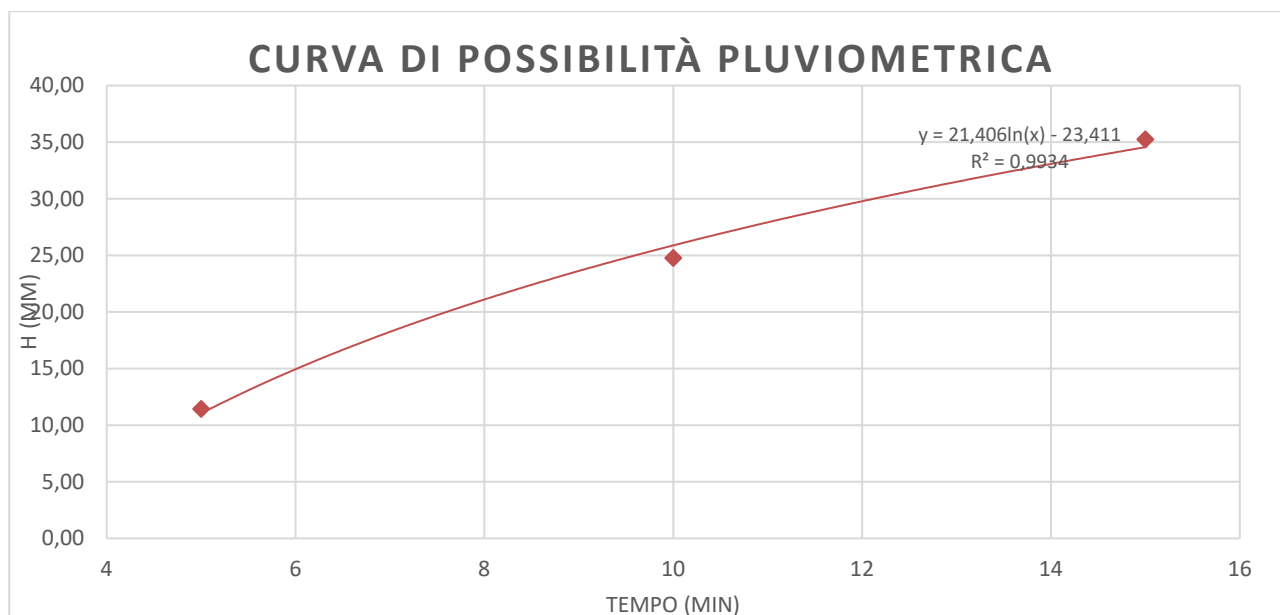


Figura 6 - Linea segnalatrice di possibilità pluviometrica $T_r=5$ anni

Considerando la pioggia critica pari al tempo di corrivazione e considerando il tempo di corrivazione pari a 5 minuti (vedi paragrafo successivo) si ottiene un'altezza di pioggia $h_5=11,45$ mm.

Il dato appena calcolato trova suffragio anche nell'analisi degli annali idrologici, in particolare, nei 25 anni di dati di pioggia con durata pari a 6 minuti, il valore di 11mm si è presentato 5 volte quindi una volta ogni 5 anni.

3.4 STIMA DELLA PORTATA

Considerando un tempo di ritorno pari a 5 anni, si è provveduto alla stima della portata di picco in ingresso in ingresso alla canalina di raccolta tramite la formula.

$$Q_{picco} = i * C * Area$$

C → coefficiente di afflusso

i → intensità di pioggia

$Area$ → area scolante 705 m²

Intensità di pioggia è stata calcolata tramite la formula

$$i = \frac{h}{T_c}$$

Dove T_c → tempo di corrivazione

Il calcolo del tempo di corrivazione si ottiene tramite la formulazione di Federal Aviation Administration (USA) 1970:

$$T_c = 3.2 * (1.1 - C) * \frac{L^{0.5}}{5^{0.333}} [min] = 5 \text{ minuti}$$

Dove

Progettazione:



$S \rightarrow$ pendenza media del bacino [%] = 1

$L \rightarrow$ lunghezza asta principale del bacino scolante [m] = 90

$C \rightarrow$ coeff. deflusso 0.9 (metodo razionale)

Giunti a questo step si hanno a disposizione tutti i dati necessari a calcolare la l'intensità della pioggia e di conseguenza la portata di picco.

altezza di pioggia	h	mm	11.45
intensità	i	mm/h	137.4
coefficiente afflusso	C	-	0,9
area scolante	A	m ²	705
portata	Q	mc/s	0,024
portata	Q	l/s	24.21

Tabella 1 Risultati di calcolo

4 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA DELLE CANALINE DI RACCOLTA

Le canaline di raccolta delle acque di dilavamento sono state pensate per convogliare tramite esse le acque che dilavano sulla superficie impermeabile. La portata di picco generata è pari a 17.8 l/s, ragion per cui, le canaline sono state dimensionate per accogliere tale portata, in particolare si è scelto canaline con dimensioni interne pari a 26 cm di larghezza e 39 cm di altezza.

La verifica è stata fatta considerando la classica scala di deflusso con la formulazione di Chézy per canali a cielo aperto con altezza di riempimento max pari a 30 cm quindi al 75%. La legge di Chézy si configura nel modo seguente:

$$V = \chi \cdot \sqrt{R \cdot i}$$

dove:

$V \rightarrow$ velocità

$R = A/P \rightarrow$ raggio idraulico

$i \rightarrow$ pendenza

$$\chi = \frac{1}{n} \cdot R^{1/6}$$

Ricordiamo che:

$A \rightarrow$ area bagnata

$P \rightarrow$ perimetro bagnato

$n \rightarrow$ coeff. di Manning e dipende dalla scabrezza

Nota la velocità e quindi la portata in grado di defluire occorre verificare che tale portata sia maggiore di quella in arrivo.

Q_{arrivo} [m ³ /s]	R [m]	P [m]	A [m ²]	χ	i	b [m]	h [m]	v [m/s]	n	$Q_{defluita}$ [m ³ /s]
0,024	0,09	0,86	0,078	53,71	0,01	0,26	0,3	1,62	0,0125	0,13

Tabella 2 Scala di deflusso canalina in progetto

Come si può vedere dall'immagine precedente la canalina scelta riesce a far defluire una portata pari a 0,13 m³/s maggiore di quella in arrivo, ragion per cui, risulta essere idonea allo scopo.

5 DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO

5.1 DIMENSIONAMENTO

Per il trattamento delle acque meteoriche si è deciso di utilizzare un sistema in continuo costituito da grigliatura, dissabbiatura e disoleatura a pacchi coalescenti.

L'acqua torbida entra da un'estremità della vasca, la attraversa lentamente depositando le sostanze sospese, ed esce chiarificata dall'estremità opposta.

I solidi sospesi sono classificabili in due categorie:

- particelle granulose: che sedimentano individualmente, senza che si verifichino sensibili interferenze ed interazioni con particelle vicine;
- particelle fioccosi: che per il loro carattere appunto fioccoso e per le forze di attrazione superficiale, durante la fase di caduta tendono ad agglomerarsi; questo fa sì che man mano che aumentano le dimensioni, con il passare del tempo lungo il percorso, aumenta anche la velocità di sedimentazione.

La sedimentazione di particelle immerse in acqua in stato di quiete (moto laminare) è regolata dalla legge di Stokes:

$$v_s = \frac{g}{18} (\gamma_s - \gamma_a) \frac{D^2}{\mu}$$

in cui:

- γ_s → peso specifico relativo delle particelle;
- γ_a → peso specifico relativo dell'acqua;
- D → diametro equivalente delle particelle,
- μ → viscosità cinematica dell'acqua;
- G → accelerazione di gravità.

Con vasche a flusso longitudinale, come quella prevista in progetto, la grandezza che condiziona il dimensionamento della vasca è sostanzialmente la superficie. In uno schema ideale, la vasca è caratterizzata da una zona di ingresso delle acque meteoriche, su cui esse sono uniformemente ripartite, da una zona di uscita e dal fondo sul quale si depositano le particelle sedimentate. Per semplicità si ammette che possono essere trattenute solo quelle particelle la cui traiettoria di caduta incide direttamente sul fondo della vasca.

Con riferimento allo schema di seguito riportato, si consideri la particella "X", immersa in vasca nella posizione più sfavorita in riferimento alla sua possibilità di incidere sul fondo della vasca. Si tratta di calcolare, in base alle caratteristiche della vasca, la velocità di sedimentazione che deve avere la

Progettazione:



particella “X” per poter essere trattenuta in vasca, cioè la sua traiettoria affinché incida sul punto estremo “A” del fondo.

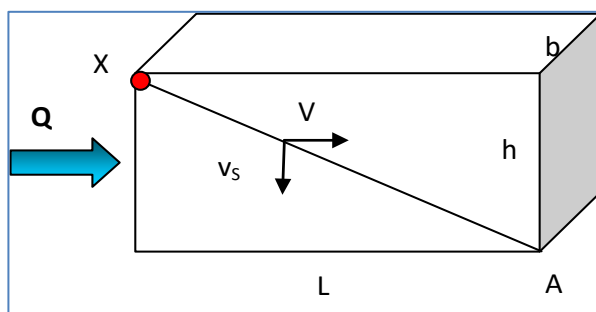


Figura 7 - Schema di funzionamento della vasca

dove:

- $Q \rightarrow$ portata in ingresso;
- $V_0 \rightarrow$ velocità di traslazione longitudinale dell'acqua, e con essa della particella;
- $V_s \rightarrow$ velocità di sedimentazione della particella;
- $L \rightarrow$ lunghezza vasca;
- $b \rightarrow$ larghezza vasca;
- $h \rightarrow$ profondità della vasca.

Risulta:

$$Q = h \times b \times V_0 \text{ cioè } V_0 = \frac{Q}{h \times b}$$

Il tempo di percorrenza orizzontale t_1 è dato da:

$$t_1 = \frac{L}{V_0} = \frac{L \times h \times b}{Q}$$

Il tempo di caduta verticale è dato da:

$$t_2 = \frac{h}{v_s}$$

Evidentemente t_1 deve essere eguagliato a t_2 , per cui essendo $b \times L = S$ (superficie del fondo vasca).

$$\frac{L \times h \times b}{Q} = \frac{h}{v_s} \text{ cioè } v_s = \frac{Q}{S} \text{ ove } \frac{Q}{S} = C_{is} \text{ (carico idraulico superficiale).}$$

Ciò significa che, data la portata Q e la vasca di superficie S , sono trattenute tutte le particelle che hanno velocità di sedimentazione pari o superiore al carico idraulico superficiale, le particelle con

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

velocità di sedimentazione inferiore sono trattenute solo in parte in funzione dell'altezza di introduzione nella zona di ingresso.

Da tale teoria (Hazen), si evince pertanto che per vasche a flusso longitudinale, l'effetto di sedimentazione su particelle di tipo granuloso, dipende elusivamente dalla superficie S della vasca, e non dal volume della vasca (e quindi non dal tempo di detenzione).

Si è scelto di dimensionare le vasche applicando la metodologia di dimensionamento basata sulle leggi della sedimentazione ed avendo in input la portata di $0,024 \text{ m}^3/\text{s}$. La vasca di sedimentazione ipotizzata presenta una lunghezza pari a $2,5 \text{ m}$ e una larghezza pari a 2 m per una superficie complessiva di 5 m^2 .

Come primo passo del dimensionamento, si è valutato il tirante idrico nella vasca che viene fissato dalla presenza della soglia a valle del sedimentatore. Tale valutazione è stata condotta assumendo la formula valida per gli stramazzi: $Q = \mu L h \sqrt{2gh}$ avendo assunto per μ il valore pari a $0,4$. Si è assunto di voler far sedimentare, in acqua a temperatura di 15°C particelle di diametro equivalente pari a $0,2 \text{ mm}$ aventi peso specifico relativo pari a $1,5$ corrispondente a quello medio per solidi sedimentabili presenti nelle acque di dilavamento delle superfici impermeabili scolanti. Di seguito si riportano i risultati dell'applicazione di quanto sopra detto.

$Q \text{ [mc/s]}$	μ	Larghezza [m]	H_{soglia} [m]	Lunghezza [m]	$(\mu x L) x (2 x g)^{1/2}$
0,024	0,4	2,5	1,2	2,0	4,43

Tabella 3 Dimensioni vasca

$$h = \frac{Q}{\mu \times L \times \sqrt{2 \times g \times h}} = 0.030 \text{ m}$$

Dall'applicazione di tale formula risulta che il tirante ($H_{soglia} + h$) che si viene a creare nella vasca di sedimentazione in considerazione della portata in arrivo dalla rete di raccolta delle acque meteoriche pari a $0,024 \text{ m}^3/\text{s}$ è di $1,23 \text{ m}$ e risulta accettabile.

5.2 VERIFICA DIMENSIONI DISSABBIATORE

Nota la velocità di sedimentazione $V_s = 0,005 \text{ m/s}$ tramite la relazione:

$$v_s = \frac{g}{18} (\gamma_s - \gamma_a) \frac{D^2}{\mu}$$

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

Si procede alla verifica dapprima con il calcolo del carico idraulico superficiale:

$$C_{iS} = Q/S = 0,004m/s$$

Affinché sia verificato deve accadere che $V_s > C_{iS}$ ed in questo caso risulta verificato. **In definitiva le dimensioni della vasca sono, dal punto di vista idraulico, idonee allo scopo.**

5.3 VERIFICA TUBAZIONI

Le tubazioni di collegamento dell’impianto, con funzionamento a pelo libero, saranno DN 180 tali da convogliare fino a 26 l/s, valore maggiore dei 24.21 l/s della portata di picco, di seguito, in figura, un quadro sintesi del procedimento di verifica:

Dati di calcolo

D m = Diametro interno del canale

w % = Livello percentuale riempimento del canale

i m/m = Pendenza del canale

k = Coefficiente di scabrezza

Q m³/s = **Portata della condotta**

Tabella diametri interni tubazioni

$$v = k R^{2/3} i^{1/2}$$


Coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

- 120 Tubi Pe, PVC, PRFV
- 100 Tubi nuovi gres o ghisa rivestita
- 80 Tubi con lievi incrostazioni, cemento ord.
- 60 Tubi con incrostazioni e depositi
- 40 Canali con ciottoli e ghiaia sul fondo

Figura 8 – Verifica condotte a pelo libero

La condotta in pressione, che collegherà la vasca di prima pioggia all’impianto di trattamento, sarà di DN110 in PVC, capace di collettare circa 0,04 m³/s.

Formula di Hazen-Williams



$$\Delta = JL = \frac{10.675 Q^{1.852}}{C^{1.852} D^{4.8704}} L$$

Dati di calcolo

D m = Diametro interno

Q m³/s = Portata della condotta

Δ m = Dislivello piezometrico

C = Coefficiente di scabrezza

L m = Lunghezza della condotta

Tabella diametri interni tubazioni

Tabella coefficienti di scabrezza

Coefficiente di scabrezza:

- 100 per tubi calcestruzzo
- 120 per tubi acciaio
- 130 per tubi ghisa rivestita
- 140 per tubi rame, inox
- 150 per tubi PE, PVC e PRFV

Figura 9 - Verifica condotte in pressione

La condotta in esame, è in grado di inviare al recapito finale una portata maggiore di quella di infiltrazione, che rappresenta il dominio del progetto. Inoltre, è in grado di svuotare la vasca di prima pioggia in 1 minuto.

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

6 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA VASCA ACCUMULO PRIME PIOGGE

Come indicato all'articolo 10 comma 10 della L.R. 26 del 2013 le acque di prima pioggia (5mm dopo 48 ore di asciutto) non possono essere inviate a qualsiasi recapito finale durante l'evento meteorico, quindi bisogna stocarle ed allontanarle nelle 48 ore successive all'evento. Una delle funzioni della vasca volano è proprio quella di raccogliere le acque di prima pioggia per questo motivo sarà in cls gettato in opera ed avrà le seguenti dimensioni interne:

- larghezza: 2 metri
- lunghezza: 2.4 metri
- altezza tot: 2 metri
- altezza utile: 1,5 metri

Tali misure fanno sì che la vasca abbia una capacità di accumulo pari a $4 m^3$ e sia maggiore del volume delle acque di prima pioggia in arrivo che è pari a $3.5 m^3$ (5mm di pioggia x 705 mq di pavimentazione impermeabile).

La vasca di prima pioggia sarà dotata di pompa sommersa in grado di far defluire l'acqua immagazzinata in 1 ora. L'avvio dell'elettropompa sarà automatico grazie ad un sensore di pioggia installato nelle immediate vicinanze e si avvierà dopo l'evento meteorico.

Le acque immagazzinate dalla vasca potranno essere smaltite tramite suddetta elettropompa in trincea oppure verranno riutilizzate per irrigare il verde e/o piazzali della proprietà qualora sia necessario.

7 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA OPERA DISPERDENTE

Il dimensionamento dell'opera disperdente è fornito dalle sue stesse dimensioni, infatti come bacino verrà realizzata una trincea nella parte sud-est dell'impianto in un'area interna inutilizzata.

Le dimensioni saranno di 5 metri di larghezza, 8 metri di lunghezza e 2.7 metri di profondità e una pendenza alle scarpate di 60°, per un volume totale pari a 142 mc di cui 98 mc utilizzabili in quanto si è considerata un'altezza utile di 2 metri lasciando 0,7 metri di franco di sicurezza. Le dimensioni sono tali da assegnare al recapito finale anche la funzione di volano tra la portata in arrivo e il regime delle portate infiltrate.

Per il calcolo della portata smaltibile dalla trincea si è utilizzata la seguente formula:

$$Q_f = k \times J \times A$$

dove:

Q_f → portata di infiltrazione di progetto in l/s;

k → permeabilità del terreno in m/s.

J → cadente piezometrica (m/m) se il tirante idrico sulla superficie filtrante è molto minore dell'altezza dello strato filtrante e la superficie piezometrica della falda è convenientemente al di sotto del fondo disperdente la si può considerare pari a 1.

Il valore di permeabilità in progetto è il seguente: $k \approx 10^{-5} \text{ m/s}$ (vedi relazione geologica).

Nota la permeabilità del terreno (10^{-5} m/s) e la superficie disperdente a disposizione (49 m^2), si è ricavata la portata smaltibile che risulta pari a circa $1.8 \text{ m}^3/\text{ora}$.

In definitiva, la trincea ha dimensioni tali da riuscire a smaltire il picco di portata. Inoltre, qualora localmente e nel tempo, si venissero a modificare le condizioni tramite lo scarico con il tubo di by pass, la trincea ha la possibilità di accumulo.

Si sottolinea che lo scarico al suolo avverrà a distanza superiore rispetto a quanto indicato dall' Art. 13 del vigente R.R. n° 26 del 2013 che impone ai commi 3 e 5 (di seguito riportati) il rispetto di una distanza di 250 metri da pozzi ad uso irriguo e 500 metri da opere di captazione ad uso potabile.

Comma 3: *“Per gli scarichi di cui all'art. 10 del presente regolamento, nelle acque superficiali, compresi i corpi idrici artificiali, oltre che il divieto di cui al comma 2, è prevista una fascia di rispetto di 500 (cinquecento) metri attorno al punto di scarico e, in detta fascia, non è ammessa la balneazione, la pesca, la piscicoltura, la stabulazione dei mitili e la molluschicoltura”.*

Comma 5: *“Gli scarichi di cui all'art. 10 comma 1 della presente disciplina, nei corsi d'acqua episodici, naturali ed artificiali, sul suolo e negli strati superficiali del sottosuolo non possono avvenire a meno di 250 (duecentocinquanta) metri dalle opere di captazione di acque sotterranee per uso irriguo.”*

Nelle successive immagini vengono riportati il buffer di rispetto dei 500 metri del punto di scarico con punti di adduzione e captazione presenti nel PTA (Piano di Tutela delle Acque) ed il buffer di rispetto dei 250 metri con pozzi ad uso irriguo presenti sul webgis ISPRA (<http://sgi2.isprambiente.it/mapviewer/>).

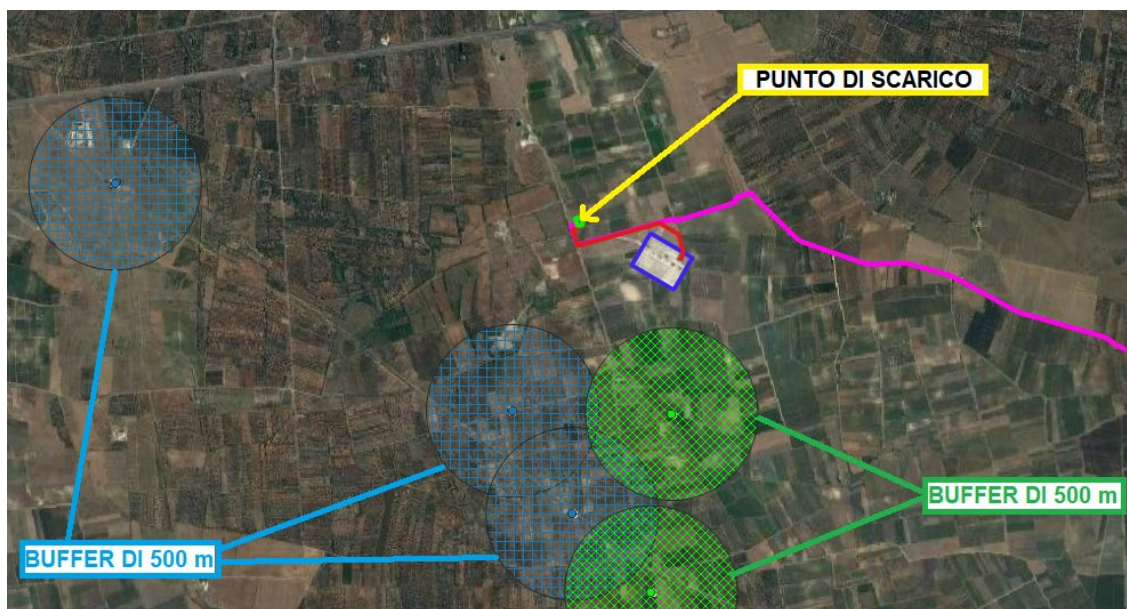


Figura 10 – Buffer di 500 m da punti di captazione utilizzati a scopo potabile in regime ordinario (rif. colore azzurro) ed in regime emergenziale (rif. colore verde) – fonte P.T.A.



Figura 11 - Buffer di 250 metri da pozzi ad uso irriguo

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

8 ACCORGIMENTI ADOTTATI IN CASO DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI DI SOSTANZE VARIE

In caso di sversamenti accidentali provocati da rilascio di sostanze durante le operazioni di transito è prevista la rimozione immediata a mezzo di terriccio o segatura o altre sostanze adsorbenti da tenere in contenitori dislocati nelle zone più nevralgiche. Le predette sostanze adsorbenti saranno successivamente smaltite secondo il testo vigente del D.lgs. 152/2006. In particolare si sottolinea la presenza di olio di raffreddamento contenuto nel trasformatore MT/AT.

La vasca di raccolta dell'olio posizionata al di sotto del trasformatore è dimensionata (circa 30 m³) per contenere ben più del volume dell'olio presente nel caso di rotture o perdite. Nel corso della normale operatività tale vasca è a tenuta stagna.

Le acque meteoriche che cadranno sul trasformatore, saranno raccolte nella vasca posta al di sotto dello stesso, che è dotata di un sensore di massimo livello, quando si attiva il segnale di raggiungimento del massimo livello, viene effettuato lo svuotamento della vasca.

Il massimo livello è stato calcolato in modo da lasciare comunque un residuo volumetrico tale da poter raccogliere tutto l'olio contenuto nel trasformatore (15.5 m³ circa), anche in caso di sversamento successivo ad eventi di pioggia.

Superficie netta vasca trasformatore:

$$S = (1.95 * 5.40) * 2 + (1.00 * 5.40) = 26.46m^2$$

Altezza netta utile vasca: 1.15 m

Volume di raccolta: $V = (26.46 * 1.15) \approx 30.43 m^3$

In caso di evento di pioggia della durata di 24 h con tempo di ritorno di 5 anni (caso peggiore con $h = 98 mm$) si avrà un volume di acque meteoriche precipitato sull'intero ingombro della vasca sottostante il trasformatore (di area pari a 48 m²) pari a:

$$V = (48 m^2 * 0.098m) = 4.7 m^3$$

Volume residuo a vasca piena:

$$V_r = 30.43 - 4.7 = 25.73 m^3 > 15.50 m^3$$

9 MANUTENZIONE

La società proprietaria dell'impianto terrà un registro di manutenzione periodico, dove si riporterà il risultato dell'ispezione visiva dello stato di funzionamento dell'impianto. Tutte le parti da sottoporre a regolare manutenzione sono raggiungibili con accesso dalla parte superiore a passaggio d'uomo. La manutenzione sarà effettuata almeno ogni sei mesi, da parte di personale qualificato, e comprenderà le seguenti operazioni:

- Sedimentatore: determinazione del volume di fango;
- Controllo di permeabilità del filtro a coalescenza, se i livelli dell'acqua davanti e dietro il dispositivo a coalescenza mostrano una differenza significativa;
- Pozzetto d'ispezione: pulizia del canale di scarico

Una volta l'anno sarà sfilato il filtro dalla sua sede, al fine di lavarlo con getto d'acqua contro corrente. A intervalli massimi di cinque anni, l'impianto di separazione dovrà essere svuotato e sottoposto a un'ispezione generale che comprende queste operazioni:

- tenuta dell'impianto,
- condizione strutturale,
- rivestimento interno,
- stato delle parti integrate,
- stato degli impianti e dei dispositivi elettrici,
- controllo dei dispositivi di chiusura automatica.

Le registrazioni relative alla pulizia, incidenti, manutenzione, ecc. che contengono le osservazioni su eventi specifici sono tenute e qualora richieste messe a disposizione della autorità.

10 CONCLUSIONI

In estrema sintesi le opere in progetto sono state dimensionate per ottemperare a quanto previsto dalla Normativa vigente in materia di acque meteoriche di dilavamento.

Il sistema di trattamento è in grado di depurare le portate provenienti dalle superfici scolanti con un tempo di ritorno di 5 anni.

Tutte le acque di dilavamento verranno trattate con un sistema in continuo e le acque di prima pioggia saranno anche stoccate per un eventuale riutilizzo e/o successivo scarico (dopo l'evento meteorico).

Il dominio di intervento del progetto è determinato dalla ridotta area a disposizione e dall'assenza di una rete fognaria, ragion per cui, lo scarico è previsto in suolo; quindi il trattamento sarà tale da garantire il rispetto dei limiti previsti dalla tabella 4 dell'Allegato V alla parte terza del D.lgs. 152/06.

Si fa presente che il trattamento sopra descritto è in grado di garantire nelle acque di scarico l'assenza di sostanze previste al punto 2.1 dell'Allegato 5 alla parte III del D.lgs. n.152/06 e ss. mm. e ii.

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

11 ALLEGATI

REGIONE PUGLIA													
SEZIONE PROTEZIONE CIVILE													
Centro Funzionale Decentrato													
SAN PANCRAZIO SALENTINO													
latitudin 40° 25' 10,7" N							longitudine 17° 50' 23,9" E						
ANNO	Max intensità			1 ORA		3 ORE		6 ORE		12 ORE		24 ORE	
	mm	data	minuti	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data	mm	data
1957	61,8	6-ott	2	40,2	6-ott	69,0	6-ott	77,2	6-ott	96,0	6-ott	103,0	6-ott
1958	19,6	23-mag	15	26,4	7-nov	32,8	14-giu	41,2	26-nov	53,8	7-nov	61,0	11-nov
1960	13,6	23-nov	10	57,0	9-feb	82,0	9-feb	110,4	9-feb	143,0	9-feb	175,0	9-feb
1962	8,4	8-ott	5	30,4	18-ott	32,0	18-ott	37,0	11-mar	38,0	11-mar	58,6	14-mar
1963	>>	>>	>>	36,4	4-ott	39,4	4-ott	39,6	4-ott	49,6	4-ott	53,2	4-ott
1964	27,6	5-ott	20	34,2	5-ott	45,4	1-nov	46,0	1-nov	63,4	1-nov	80,4	11-nov
1965	>>	>>	>>	11,0	23-set	17,2	23-set	19,2	11-dic	32,6	11-dic	44,2	11-dic
1967	31,6	8-lug	40	32,4	8-lug	32,4	8-lug	32,4	8-lug	32,4	8-lug	37,4	30-nov
1968	35,0	9-dic	30	47,8	9-dic	98,2	9-dic	104,0	9-dic	105,0	8-dic	105,0	8-dic
1969	30,0	11-set	30	45,2	11-set	51,2	11-set	55,2	11-set	58,8	11-set	76,0	11-set
1970	30,4	28-mag	30	45,0	17-set	52,8	17-set	56,4	17-set	56,4	17-set	74,2	17-ott
1972	30,0	20-lug	45	31,4	25-ago	50,0	3-ott	80,0	2-ott	97,6	2-ott	120,8	2-ott
1973	10,2	8-ott	10	23,0	1-dic	29,4	1-dic	41,0	30-mar	52,4	30-mar	59,2	30-mar
1974	56,6	13-ott	45	60,0	13-ott	62,2	13-ott	65,0	13-ott	65,4	13-ott	75,6	13-ott
1975	26,8	13-ott	30	53,4	13-ott	82,0	13-ott	82,0	13-ott	82,0	13-ott	82,0	13-ott
1976	17,0	31-ago	30	17,2	31-ago	36,6	19-nov	61,0	19-nov	86,0	18-nov	110,4	18-nov
1977	41,4	3-set	30	41,6	3-set	43,6	3-set	45,4	3-set	46,6	3-set	47,4	1-apr
1978	30,0	21-ott	50	30,6	21-ott	31,2	21-ott	31,2	21-ott	40,6	20-ott	42,2	20-ott
1979	18,4	20-giu	15	20,0	20-giu	20,4	20-giu	22,2	4-nov	41,6	3-nov	79,0	3-nov
1980	40,0	9-nov	30	52,0	9-nov	113,0	9-nov	123,0	9-nov	124,2	9-nov	124,8	9-nov
1981	45,0	14-ago	20	57,0	14-ago	65,6	14-ago	65,6	14-ago	73,8	13-ago	99,0	14-ago
1982	18,4	7-ott	15	23,6	7-ott	27,0	22-mar	38,8	28-nov	51,6	28-nov	66,2	28-nov
1983	18,0	14-ago	15	23,0	14-ago	25,0	8-dic	36,8	8-dic	51,4	8-dic	66,2	8-dic
1985	13,0	22-ott	10	33,8	22-ott	38,0	22-ott	50,0	21-ott	58,6	21-ott	73,4	21-ott
1987	18,0	11-ott	12	28,6	15-nov	48,6	15-nov	57,4	15-nov	94,0	15-nov	94,8	15-nov
1989	30,0	12-set	12	48,8	12-set	48,8	12-set	48,8	12-set	48,8	12-set	49,0	12-set
1990	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	41,8	14-nov	68,8	14-nov
1991	26,0	23-set	15	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>	>>
1992	12,4	20-giu	10	21,6	20-giu	33,8	3-lug	43,2	3-lug	58,4	3-lug	61,2	3-lug
1993	>>	>>	>>	>>	>>	61,2	14-mag	72,2	14-mag	72,4	14-mag	85,2	14-mag
1994	>>	>>	>>	>>	>>	25,6	20-gen	32,6	20-gen	40,0	20-gen	48,2	20-gen
1996	40,0	3-set	15	45,8	3-set	63,2	8-ott	104,4	8-ott	139,4	8-ott	139,8	8-ott
	45,0	3-set	30										
1997	6,8	24-set	5	36,0	24-set	64,4	23-nov	88,0	23-nov	89,8	23-nov	91,2	23-nov
	19,0	24-set	15										
	26,0	24-set	30										
1998	7,2	20-ago	5	37,4	20-ago	41,2	15-lug	41,8	15-lug	48,2	22-nov	74,6	22-nov
	18,0	20-ago	15										
	29,0	15-lug	30										
1999	10,2	21-ott	5	72,8	21-ott	105,4	21-ott	105,6	21-ott	105,6	21-ott	105,6	21-ott
	23,8	21-ott	15										
	39,2	21-ott	30										
2000	10,4	2-ott	5	26,8	2-ott	40,2	2-ott	69,8	2-ott	81,6	2-ott	92,6	2-ott
	18,6	2-ott	15										
	23,8	2-ott	30										
2001	8,2	25-ott	5	27,2	25-ott	28,2	25-ott	28,2	25-ott	28,6	25-ott	47,0	25-ott
	21,4	25-ott	15										

Progettazione:



IA.ING S.r.l.
 Viale Marcello Chiatante, n.60 - 73100 Lecce (LE)
 Tel./Fax. +39 0832 242193 e-mail: info@iaing.it

RELAZIONE TRATTAMENTO ACQUE METEORICHE SOTTOSTAZIONE ELETTRICA UTENTE

2002	25,6	25-ott	30	39,2	29-ago	39,2	29-ago	41,0	29-ago	41,2	29-ago	41,2	10-mar
	11,4	30-lug	5									41,2	28-ago
	20,0	30-lug	15										
2003	30,2	30-lug	30	22,4	2-ago	33,8	26-nov	56,0	26-nov	86,6	26-nov	91,0	26-nov
	7,2	2-ago	5										
	14,6	2-ago	15										
2004	21,0	2-ago	30	32,6	26-lug	43,8	26-lug	49,2	7-mar	73,8	7-mar	80,6	7-mar
	9,0	26-lug	5										
	21,8	26-lug	15										
2005	28,8	26-lug	30	62,2	5-set	68,8	5-set	71,2	5-set	71,4	5-set	71,8	5-set
	9,6	5-set	5										
	24,4	5-set	15										
2006	39,8	5-set	30	54,2	26-set	67,2	26-set	68,4	26-set	72,6	26-set	85,4	26-set
	11,6	5-ago	5										
	23,0	26-set	15										
2007	41,4	26-set	30	13,8	27-mar	28,2	27-mar	45,8	27-mar	76,0	27-mar	76,6	27-mar
	4,8	9-ott	5										
	8,8	8-ott	15										
2008		12-ott	30	28,2	17-dic	53,6	17-dic	65,8	17-dic	74,0	17-dic	91,4	17-dic
	11,8	12-ott	30										
	10,4	22-lug	5										
2009	16,0	22-lug	15	33,2	2-ott	51,0	2-ott	52,0	2-ott	79,8	2-ott	84,0	2-ott
	21,4	17-dic	30										
	12,4	20-set	5										
2010	21,6	20-set	15	25,4	1-ott	39,6	2-nov	64,8	2-nov	65,0	2-nov	74,6	3-set
	24,0	20-set	30										
	7,8	20-mag	5										
2011	18,4	22-nov	15	23,0	1-mar	30,2	1-mar	48,8	23-nov	69,0	23-nov	73,2	22-nov
	21,0	22-nov	30										
	8,6	5-lug	5										
2012	14,2	1-mar	15	41,4	11-set	43,0	24-lug	54,4	24-lug	62,0	23-lug	62,0	23-lug
	20,4	1-mar	30										
	11,0	11-set	5										
2013	28,6	11-set	15	44,0	7-ott	101	7-ott	121,4	7-ott	147,4	7-ott	149,6	6-ott
	39,0	11-set	30										
	7,2	7-ott	5										
2014	19,6	7-ott	15	36,8	1-set	38,6	1-set	38,6	1-set	46,2	1-set	55,0	1-set
	31,8	7-ott	30										
	16,8	19-giu	5										
2015	27,0	19-giu	15	24,2	24-lug	28,8	22-ott	54,4	21-ott	61,2	21-ott	62,2	21-ott
	31,2	1-set	30										
	7,2	11-ago	5										
2016	13,4	24-lug	15	39,4	10-set	50,8	10-set	56,8	10-set	61,8	9-set	72,8	9-set
	20,8	24-lug	30										
	11,2	18-ott	5										
2017	22,0	18-ott	15	24,0	10-nov	27,2	10-nov	30,6	27-set	30,6	27-set	55,6	17-gen
	29,4	10-set	30										
	8,8	10-nov	5										
2018	22,4	10-nov	30	48,2	24-ago	49,8	24-ago	49,8	24-ago	49,8	24-ago	61,2	28-ott
	14,0	25-nov	5										
	27,2	25-nov	15										
2019	39,0	24-ago	30	37,8	13-lug	38,4	13-lug	38,4	13-lug	54,6	12-nov	59,8	12-nov
	12,0	13-lug	5										
	24,0	13-lug	15										
2020	33,6	13-lug	30	29,8	27-set	36,4	27-set	36,4	27-set	36,4	27-set	36,6	22-apr
	16,6	15-lug	5										
	24,6	15-lug	15										
	26,8	15-lug	30										