



CITTA' DI MESAGNE

Impianto fotovoltaico "Fruttidoro"

della potenza di 20,00 MW in immissione e 23,49 MW in DC

PROGETTO DEFINITIVO

COMMITTENTE:



SONNEDIX SANTA CATERINA s.r.l.
Via Ettore de Sonnaz, 19 - 10121 Torino (TO)
P.IVA: 12214320017
Tel. 02 49524310
emailpec: sxcaterina.pec@maildoc.it

PROGETTAZIONE:



TÈKNE srl
Via Vincenzo Gioberti, 11 - 76123 ANDRIA
Tel +39 0883 553714 - 552841 - Fax +39 0883 552915
www.gruppotekne.it e-mail: contatti@gruppotekne.it



PROGETTISTA:

Dott. Ing. Renato Pertuso
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi



TEKNE srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
IL PRESIDENTE
Dott. RENATO MANSI

PD

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE

Tavola: **RE19**

Filename:
TKA595-PD-Relazione smaltimento acque meteoriche-R1.pdf

Data 1° emissione:
Febbraio 2022

Redatto:
E. TORTORA
F. RICCO

Verificato:
G. PERTOSO
G. PERTOSO

Approvato:
R. PERTUSO
R. PERTUSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione

1	R1
2	
3	
4	

TKA595

REGIONE PUGLIA - COMUNE DI MESAGNE (BR) PROVINCIA DI BRINDISI (BR)

INDICE

Introduzione 2

1. Descrizione delle opere in progetto 4

 1.1 Descrizione della stazione utente..... 4

 1.2 Descrizione del progetto 7

2. Normativa di riferimento..... 9

3 Analisi della piovosità critica mediante Analisi Regionale..... 11

 3.1 Analisi di 1° e 2° Livello, individuazione delle zone omogenee..... 11

 3.2 Curva di crescita 11

 3.3 3° Livello di regionalizzazione: leggi di probabilità pluviometriche 11

4. Determinazione della portata di massima pioggia..... 11

5. Impianto di trattamento con svuotamento in continuo 15

 5.1 Dimensionamento condotta..... 17

 5.2 Calcolo dei volumi delle vasche per “Sistemi di trattamento in continuo” 19

 5.3 Scelta dell’impianto di trattamento delle acque di prima pioggia in continuo..... 21

Riferimenti Bibliografici 30

PD PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	Febbraio 2022	V. TORTORA	G. PERTOSO	R. PERTUSO	TKA595-PD-RE19
	R1	Marzo 2023	F. RICCO	G. PERTOSO	R. PERTUSO	TKA595-PD-RE19-R1

Introduzione

L'attività in oggetto consiste nel **dimensionamento preliminare di un impianto di trattamento delle acque meteoriche** a servizio della **STAZIONE DI ELEVAZIONE 30/150 kV** a realizzarsi nel comune di Latiano (BR) nei pressi della nuova Stazione Elettrica Terna anch'essa di nuova realizzazione e situata nel medesimo comune di Latiano (BR). Il dimensionamento è stato effettuato **ai sensi del Regolamento Regionale n.26 del 9 dicembre 2013 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del D.lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.)**.

La realizzazione della stazione di elevazione si rende necessaria poiché al suo interno si colloca lo stallo di trasformazione AT/MT afferente all'impianto agrivoltaico "Fruttidoro" sito nel comune di Mesagne (BR) di potenza 23,49 MWp; all'interno della stazione di elevazione si collocano anche gli stalli di trasformazione afferenti ad altri impianti fotovoltaici in progetto nella medesima zona.

La stazione di utenza AT/MT cui si conetterà l'impianto fotovoltaico "Fruttidoro" consentirà di elevare la tensione dell'impianto dalla Media (MT-30 kV) all'Alta (AT-150 kV) Tensione. All'interno della stazione di elevazione è presente anche un sistema di sbarre AT, *che raccoglierà l'energia prodotta sia dall'impianto in questione che da altri produttori con i quali si prevede di condividere lo stallo AT della SE RTN assegnato da Terna*; tale soluzione è in accordo con quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) emessa da Terna.

Alla stazione di elevazione si conetteranno i seguenti produttori:

- Columns Energy s.r.l.
- Belhelios S.r.l. 201800815 42,50
- Candian Solar Construction (Bell Fix S.r.l.)
- Wood Solare Italia S.r.l.
- Alta Energia S.r.l.

Le **acque meteoriche** saranno convogliate in un impianto di trattamento in continuo mediante una tubazione, opportunamente dimensionata, in polietilene ad alta densità tipo Ecopal coestruso a doppia parete, liscia internamente e corrugata esternamente, per condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto in conformità alla norma europea UNI EN 13476.

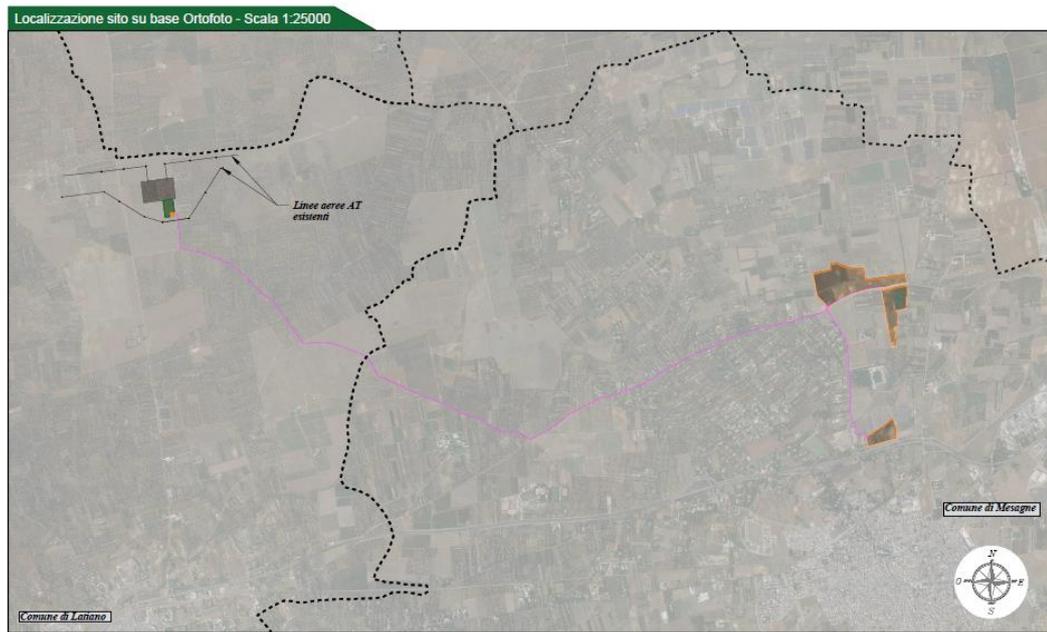


Figura 1 Inquadramento su ortofoto stazione elettrica, stazione utente e impianto fotovoltaico “Fruttidoro”

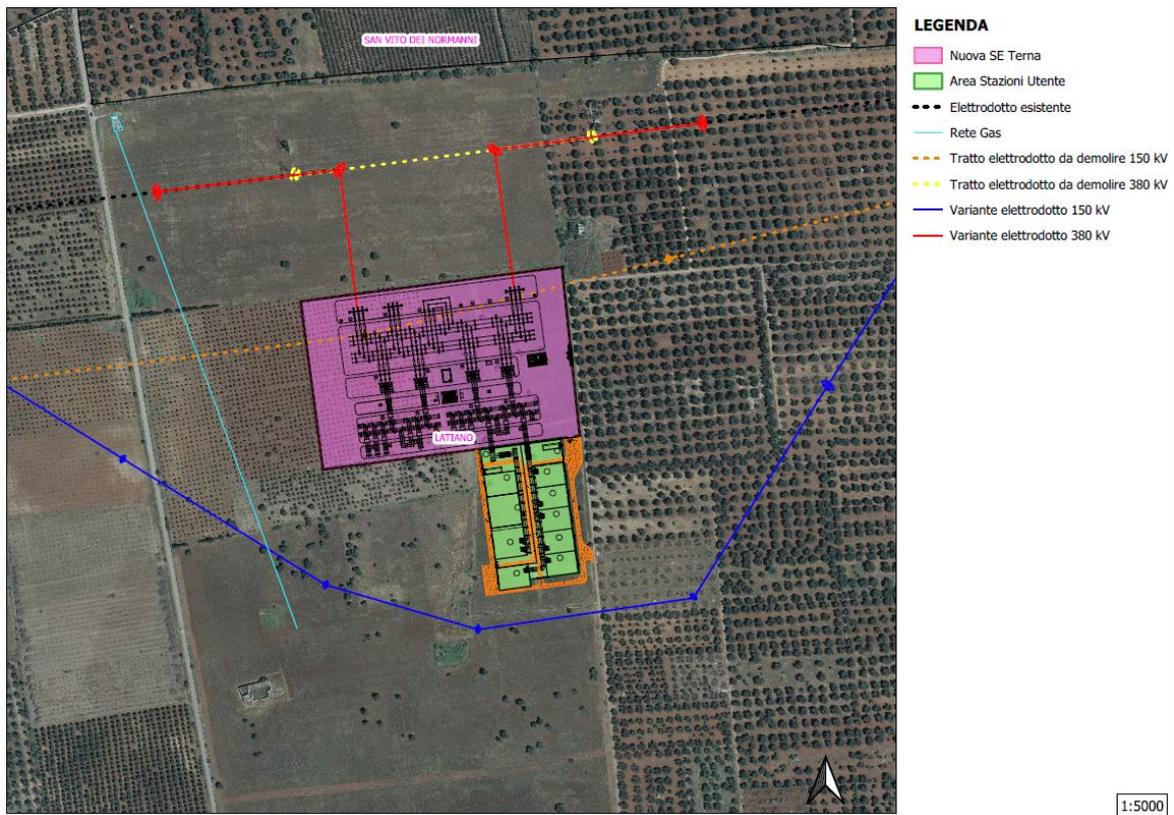


Figura 2 Inquadramento su ortofoto stazione di elevazione MT/AT e stazione elettrica Terna

1. Descrizione delle opere in progetto

1.1 Descrizione della stazione utente

Il sito interessato dalla realizzazione delle opere di utenza per la connessione, ossia gli stalli di elevazione e il sistema di sbarre AT, è ubicato al Foglio di mappa 9 del comune di Latiano, alle p.lle 11-13 e alle coordinate geografiche del sistema WGS84 40.595243° N 17.720843° E.

La superficie interessata dalla stazione di elevazione ricade in “zona agricola” ed è raggiungibile mediante la strada provinciale SP46, accessibile da Latiano e da San Vito dei Normanni.

La stazione di elevazione MT/AT, al fine di limitare il consumo di suolo, sarà funzionale a più produttori.

Le opere di utenza per la connessione consistono nella realizzazione delle seguenti opere:

- stazione utente di trasformazione 150/30 kV, comprendente un montante TR equipaggiato con scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco, TV e TA per protezioni e misure fiscali, sezionatore orizzontale tripolare, interruttore ed isolatore rompi-tratta (vd. elaborato cod. 201900290- PTO_004); inoltre sarà realizzato un edificio che ospiterà le apparecchiature di media e bassa tensione;
- stazione con sbarre AT di raccolta, con n. 6 stalli dedicati ad altrettanti produttori e n. 1 stallo destinati alla connessione verso la RTN con cavo aereo in alluminio; il montante di uscita sarà equipaggiato con interruttore, sezionatori orizzontali tripolari, TV induttivo, e TA, mentre ciascuno dei montanti per produttori sarà dotato di colonnini porta sbarre ed eventuale sezionatore *verticale di sbarra*. *Per maggiori dettagli si rimanda all’elaborato cod. 201900290-PTO-006. Anche all’interno della stazione di raccolta è prevista la realizzazione di un edificio che possa ospitare i quadri BT di comando e controllo.*

La connessione tra le due stazioni avverrà in tubo rigido in alluminio Ø 100 mm, mentre la connessione tra il sistema di sbarre e la SE RTN avverrà per mezzo di un conduttore costituito da una corda di alluminio crudo Ø36 mm con carico di rottura pari a 10970 daN e resistenza elettrica *teorica a 20°C pari a 0,0377 Ω/km.*

Vista la vicinanza tra la SE RTN e la SE di Raccolta, si prevede la connessione tra le relative maglie di terra.

La sbarra comune 150 kV verrà connessa al corrispondente stallo in stazione RTN con un interruttore ed un sezionatore specifico che consentirà di disalimentare la sbarra per eventuali interventi di manutenzione o per interventi automatici del suo sistema di protezione, comando e controllo senza interessare in alcun modo lo stallo di connessione in stazione RTN.

In un apposito locale di altezza 2.70 m troveranno posto tutte le apparecchiature di protezione, comando e controllo necessarie per la gestione di detto stallo. È prevista anche una cabina MT/BT

di EDistribuzione *per l'alimentazione* elettrica dei SA della sbarra comune. Ove necessario i produttori collegati alla sbarra potranno connettersi alla rete BT del distributore, che potrà essere alimentata dalla cabina MT/BT prevista nella CS di cui sopra.

La sbarra comune avrà altezza *dal suolo di 7,5 m e sarà affiancata lungo l'intero sviluppo da una viabilità interna per l'accesso a mezzi di manutenzione. Sarà previsto l'impianto di illuminazione con paline in vetroresina di tipo stradale, ed accesso carrabile sia dal piazzale dello stallo di connessione del produttore, sia dal lato opposto.*

Lo stallo RTN considerato sarà ubicato all'interno della futura Stazione Elettrica di Trasformazione della Rete di Trasmissione Nazionale 380/150kV da connettere in entra-esce sulla "Brindisi-Taranto N2"; lo stallo andrà allestito con le seguenti apparecchiature AT:

- sezionatore verticale di sbarra;
- interruttore;
- trasformatore amperometrico - TA;
- sezionatore orizzontale tripolare;
- trasformatore di tensione induttivo – TV;
- scaricatore ad ossido di zinco;
- terminale AT.

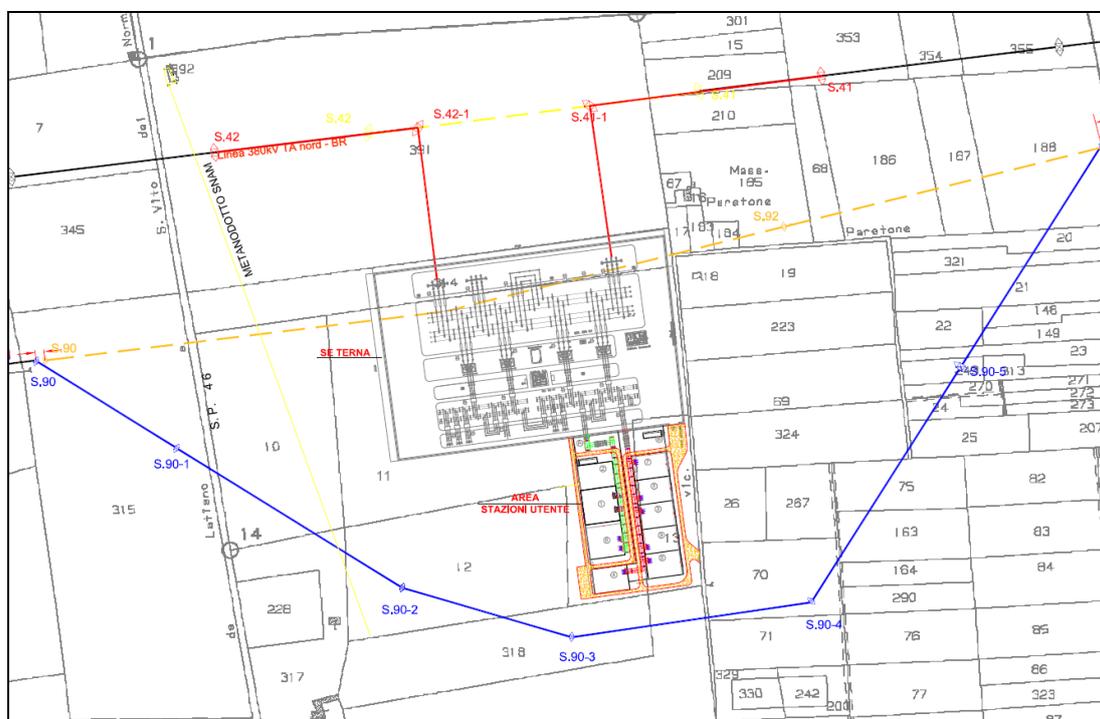


Figura 1. 1 Inquadramento stazione di elevazione su planimetria catastale

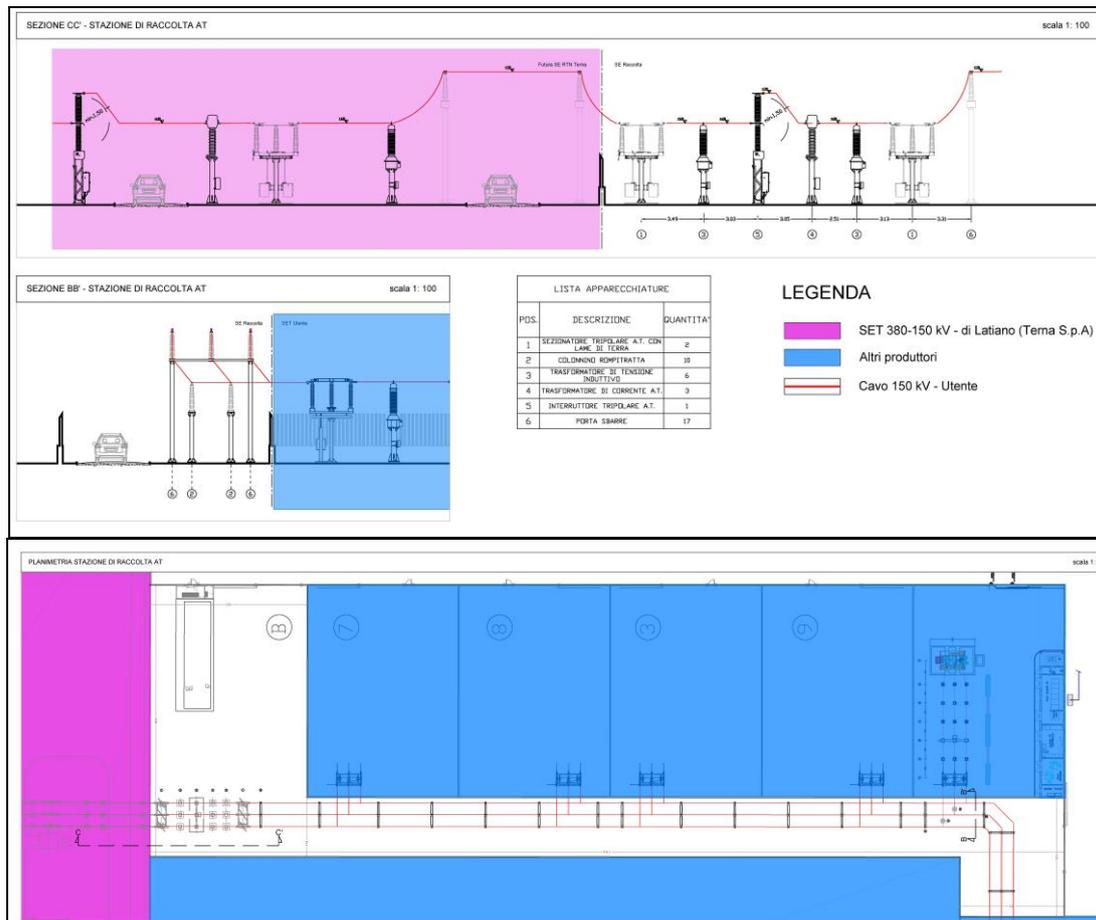


Figura 1. 2 Particolari costruttivi SU

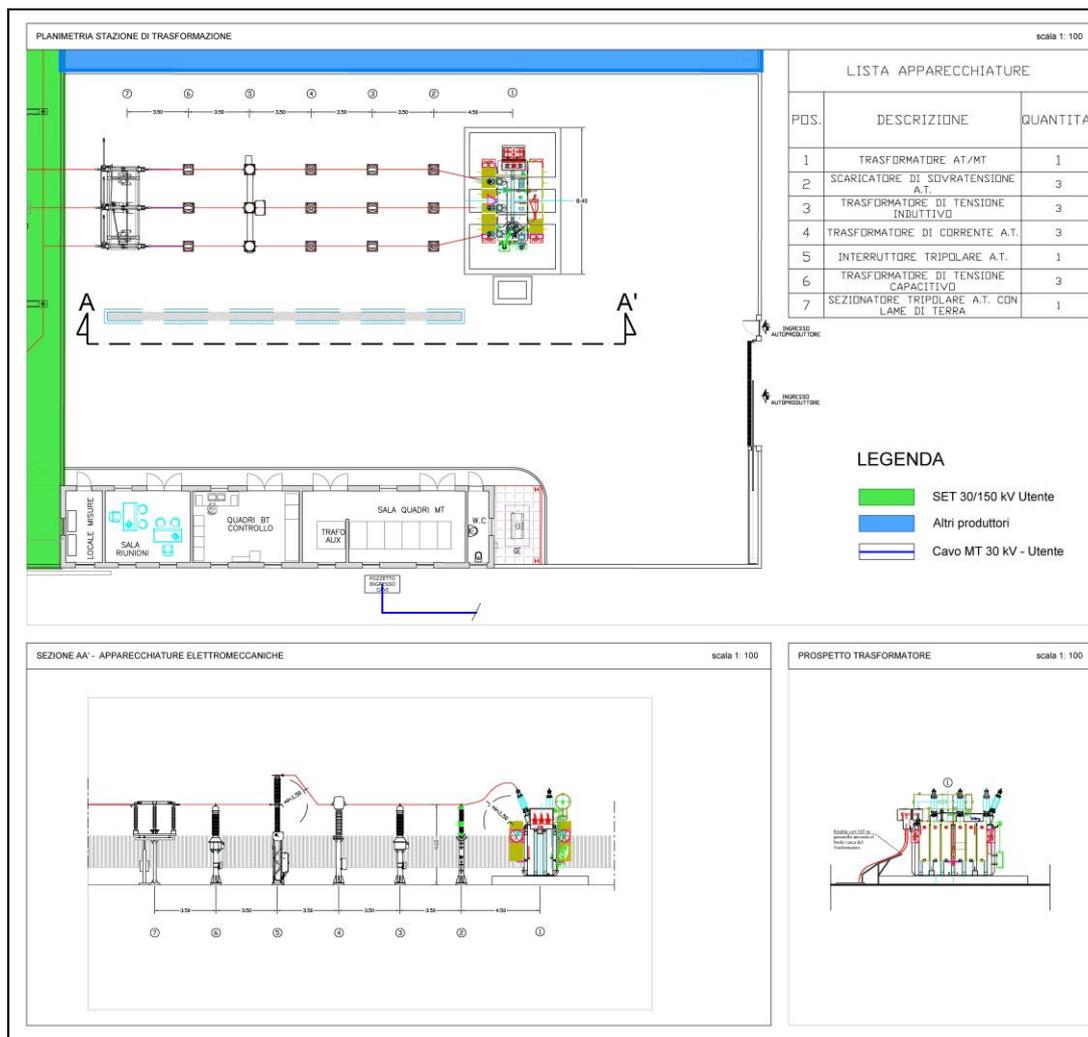


Figura 1. 3 Particolari costruttivi

1.2 Descrizione del progetto

Le acque meteoriche saranno raccolte da caditoie in calcestruzzo di dimensioni 40x40 cm, poste lateralmente alla stazione utente, le quali convogliano l'acqua nel pozzetto di ispezione sottostante. Da qui l'acqua, mediante la condotta, sarà indirizzata nell'impianto di trattamento del tipo "in continuo", dove avverrà la dissabbiatura e la disoleazione in grado di garantire il rispetto dei valori riportati nella tabella 4 dell'Allegato V alla parte III del Decreto Legislativo n.152/06.

Lo svuotamento in continuo costituisce il sistema più semplice dal punto di vista costruttivo e gestionale: esso è composto da un pozzetto ed un disoleatore con filtro a coalescenza (per dissabbiatura e disoleazione) dimensionati su eventi meteorici di breve durata e forte intensità ed è privo di organi meccanici.

Le **acque trattate** verranno rilasciate nel suolo mediante un sistema di **sub-irrigazione** costituito da condotte in PVC poste all'interno di trincee.

L'attività della stazione utente non rientra tra quelle che producono rifiuti pericolosi, l'unico rifiuto presente sulla superficie impermeabile è l'olio che potrebbe essere rilasciato accidentalmente dai veicoli e dai mezzi da lavoro presenti nell'area.

Il progetto della stazione utente, come verrà dimostrato in fase esecutiva, prevede, a tutela del suolo, l'utilizzo di bacini di contenimento per la raccolta dell'olio che potrebbe essere rilasciato dai trasformatori in caso di guasto, e dell'eventuale evento meteorico che potrebbe verificarsi contemporaneamente alla rottura dei trasformatori. I bacini sono collocati sotto i trasformatori e i reflui raccolti all'interno vengono convogliati in altre vasche interrate laterali, del volume di raccolta di circa 20 m3 e svuotate ogni qualvolta una rottura del trasformatore richieda un intervento di manutenzione.

Nonostante l'impiego delle vasche di contenimento e raccolta dell'olio minerale dei trasformatori, il progetto prevede un trattamento di disoleazione che consente il rilascio di acqua pulita dopo il trattamento, idonea al riutilizzo irriguo ed allo scarico negli stati superficiali del sottosuolo.

Alla luce del Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013, sarà necessario provvedere allo smaltimento delle acque meteoriche, poiché l'attività svolta nell'area della SE è sprovvista di fognatura, in conformità a quanto indicato nell'articolo 5 del Capo I del R.R. n.26/2013.

2. Normativa di riferimento

La presente relazione è stata redatta nel rispetto dei seguenti riferimenti normativi:

- D. Lgs n. 152/06 e s.m.i., Parte III “*Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche*”.
- Piano di Tutela delle Acque, Decreto Commissariale n. 209 del 19 dicembre 2005, adottato con Delibera di Giunta n. 883 del 19 giugno 2007, approvato dal Consiglio Regionale il 20 ottobre 2009;
- Regolamento Regionale n. 26 del 9 dicembre 2013 Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia;
- Norme UNI-EN 858-1/2

L'articolo 3 del REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 “*Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia*” (attuazione dell'art. 113 del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.), definisce:

- **acque meteoriche di dilavamento:** le acque di pioggia che precipitano *sull'intera* superficie impermeabilizzata scolante *affidente allo scarico o all'immissione*;
- **acque di prima pioggia** (punto II): compresa tra 5 e 2,5 mm per le superfici scolanti di estensione rientranti tra 10.000 mq e 50.000 mq, valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse;
- **acque di seconda pioggia:** la parte delle acque meteoriche di dilavamento eccedente le acque di prima pioggia;
- **acque di lavaggio:** le acque utilizzate per operazioni di lavaggio di aree esterne impermeabilizzate artificialmente e suscettibili di veicolare sostanze pericolose o che comunque possono creare *pregiudizio per l'ambiente.*”

Le acque meteoriche di dilavamento ricadenti nella zona oggetto dell'intervento in conformità con l'art. 4 comma 6 del R.R.26/2013 “le acque meteoriche di dilavamento di cui al presente articolo, in alternativa alla separazione delle acque di prima pioggia, possono essere trattate in impianti con funzionamento in continuo, sulla base della portata stimata secondo le caratteristiche *pluviometriche dell'area da cui dilavano per un tempo di ritorno pari a 5 (cinque) anni*”. **Le acque meteoriche di dilavamento saranno trattate, pertanto, in impianti con funzionamento in continuo in grado di garantire la grigliatura, la dissabbiatura e la disoleazione.**

Il progetto prevede l'impiego di un impianto di trattamento delle acque di prima pioggia in continuo, conforme alla Norma UNI EN 858-1, nel quale i reflui subiscono un trattamento depurativo che comprende, oltre alla grigliatura ed alla dissabbiatura prevista dal Piano Direttore, anche la disoleazione, garantendo quindi il rispetto dei limiti allo scarico sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo previsti dalla tabella 4 dell'Allegato V alla parte III del Decreto Legislativo n.152/06.

Lo svuotamento del dissabbiatore/disoleatore avverrà in continuo, *anche durante l'evento* meteorico ed il recapito finale sarà negli strati superficiali del suolo mediante sub-irrigazione in trincea drenante.

3 Analisi della piovosità critica mediante Analisi Regionale

4. Determinazione della portata di massima pioggia

I criteri per la disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia, di cui all'art. 113 del D. Lgs 152/06, sono stati riportati dalla Regione Puglia nel Regolamento Regionale del dicembre 2013, a completamento del Piano di Tutela delle Acque Puglia, approvato dal Consiglio Regionale con delibera n. 230 del 20/10/2009.

Si definiscono le *acque di prima pioggia come*: "le prime acque meteoriche di dilavamento relative a ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 h di tempo asciutto, per una altezza di precipitazione uniformemente distribuita:

- di 5 mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili, inferiore o uguale a 10.000 m²;
- compresa tra 5 e 2.5 mm per superfici di estensione rientranti tra 10.000 m²e 50.000 m²(rispettivamente), valutate al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici *scolanti stesse, in funzione dell'estensione dello stesso bacino correlata ai tempi di corrivazione alla vasca di raccolta*"
- di 2.5 mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili che non corrivano sulle superfici scolanti stesse, superiori a 50.000 mq;
- IV. unicamente nel caso di fognature urbane separate, di cui all'art. 4 del presente regolamento, con superfici scolanti aventi estensioni superiori a 50.000 mq, in alternativa al calcolo attraverso *l'altezza di cui al precedente punto III., le acque di prima pioggia* possono essere considerate quelle, relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto, che pervengono alla sezione di chiusura del bacino (*vasca di prima pioggia*) nei primi 15 minuti dall'inizio delle precipitazioni. La portata delle acque di prima pioggia deve essere calcolata con un adeguato studio idrologico, idraulico e pluviometrico e riferita ad eventi con tempi di ritorno non inferiori a 5 anni.

L'art.8 della RR26/2013 individua le attività e i settori produttivi per i quali c'è il rischio di dilavamento di sostanze pericolose, prevedendo agli art.9 e 10 la disciplina della raccolta, convogliamento e trattamento delle acque meteoriche che interessano queste superfici.

I trattamenti depurativi devono garantire il rispetto dei valori limite di emissione previsti dalla Tabella 3, di cui all'allegato 5 alla Parte Terza del D.lgs. 152/06 e ss. mm. ed ii., per le immissioni

in fogna nera e gli scarichi nelle acque superficiali, compresi i corpi idrici artificiali (art.9 RR26/2013).

A tal proposito si evidenzia, come già specificato, che la superficie interessata dalla stazione utente non rientra tra quelle dove si svolgeranno attività che producono rifiuti pericolosi classificate all'articolo 8 del D.lgs 26/2013 e pertanto la tutela di quest'area è disciplinata al capo I.

Come già specificato gli olii del trasformatore dello stallo di utenza, qualora si dovesse verificare un malfunzionamento, cadranno direttamente nel bacino di raccolta sottostante per essere convogliati in una seconda vasca interrata da cui vengono prelevati per essere smaltiti.

In questo modo non si ha alcun inquinamento accidentale del suolo su cui dilaveranno solo acque piovane.

Sulla strada impermeabilizzata invece potrebbe verificarsi lo sversamento accidentale di oli dei mezzi utilizzati per la manutenzione e a tal proposito si prevede di installare un disoleatore che eliminerà l'aliquota di olio presente nelle acque di dilavamento.

Per l'opera in progetto si è scelto di dimensionare due impianti di trattamento considerando due diverse superfici di scolo: la prima di 10 840 m² e la seconda di 11 730 m².

Dal momento che si è deciso di utilizzare un impianto di trattamento in continuo, per la determinazione della portata di progetto non si è differenziato il calcolo tra acque di prima pioggia e acque di seconda pioggia ma la portata è stata calcolata mediante la formula razionale:

$$Q_p = \frac{\varphi * S(m^2) * h}{3.6 * T_c}$$

dove:

- φ è il coefficiente di afflusso medio che dipende dalle condizioni di deflusso superficiale della superficie scolante
- h è l'altezza di pioggia (in mm) funzione del tempo di corrivazione e del tempo di ritorno si determina mediante la formula della curva di possibilità pluviometrica precedentemente descritta assumendo un valore del T_r pari a 5 anni cui corrisponde un valore di K_T pari a 1.26.
- S è la superficie totale occupata dalla stazione (m²)
- T_c è il tempo di corrivazione (ore) che si assume pari ai primi 15 minuti dell'evento di pioggia

$$h_{t,T} = K_T a d^n = 1.26 * 33.7 * 1^{0.2263} = 42,46 \text{ mm}$$

Per il calcolo del coefficiente di deflusso si considera la media pesata dei coefficienti sulle diverse superfici scolanti:

$$\frac{\sum \varphi_i S_i}{S_{tot}}$$

i coefficienti di afflusso si assumono pari a 0.9 per le superfici totalmente impermeabili (coperture degli edifici e le zone impermeabili pedonali a piano terra) e pari a 0,3 per le aree permeabili di qualsiasi tipo; pertanto, la superficie captante da considerare nel calcolo della portata sarà la seguente:

SUPERFICIE 1	m ²	φ
1) <i>Superficie totalmente impermeabile – Coperture + zona CARRABILE</i>	3 396	0.9
2) <i>Superficie PERMEABILE</i>	7 444	0.3

SUPERFICIE 2	m ²	φ
1) <i>Superficie totalmente impermeabile – Coperture + zona CARRABILE</i>	3 881	0.9
2) <i>Superficie PERMEABILE</i>	7 849	0.3

Si ricava un coefficiente di deflusso per la superficie 1 pari a 0.49 e per la superficie 2 pari a 0,5.

Applicando la formula razionale si determina una portata di 250,6 l/s (0.250 m³/s) per la superficie 1 e 276,7 l/s (0.276 m³/s) per la superficie 2.

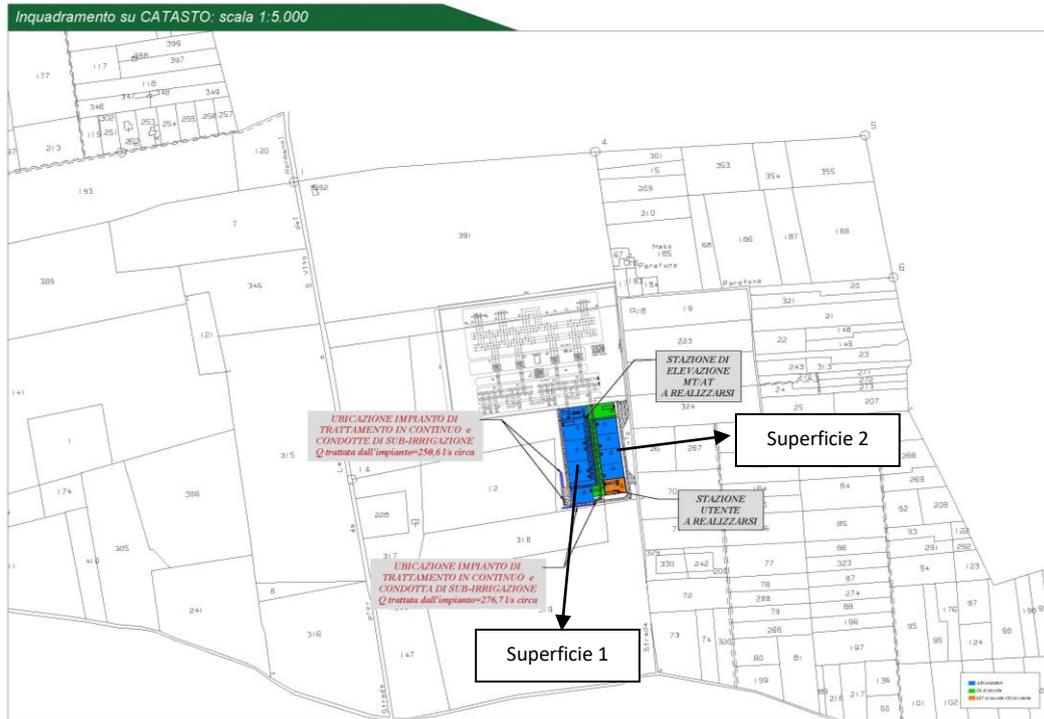


Figura 4. 1 Individuazione superfici scolanti

5. Impianto di trattamento con svuotamento in continuo

Lo svuotamento in continuo, tipicamente applicato alle vasche in linea costituisce il sistema più semplice dal punto di vista costruttivo e gestionale; esso è composto da un dissabbiatore ed un disoleatore a coalescenza dimensionati su eventi meteorici di breve durata e forte intensità ed è privo di organi meccanici.

Le condotte della rete fognaria sono costituite da tubazioni non in pressione in polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete, liscia internamente di colore grigio e corrugata esternamente di colore nero, per condotte di scarico interrato non in pressione, prodotto in conformità alla norma EN 13476 tipo B.

Lo schema da adottare prevede un trattamento di grigliatura dei reflui lungo la condotta di scarico *delle acque di fognatura, a monte dell'impianto di depurazione, attraverso apposite griglie.*

La griglia rimuove dal liquame i solidi grossolani che potrebbero ostruire le condotte di deflusso *all'interno della vasca.*

La griglia a pulizia manuale, del tipo subverticale diritta, composta da ferri piatti (per esempio 40 x 5 mm spaziate di 50 mm) viene installata sotto la caditoia di intercettazione dell'*acqua*, vi è poi una vaschetta di raccolta del materiale grigliato ed una paratoia di esclusione del flusso in entrata.

La vasca è in genere prefabbricata, di dimensioni e capacità variabili, realizzata in cemento armato, interrata con solette di copertura atte a sopportare carichi dinamici accidentali (pedonali, stradali); le ispezioni possono essere in cemento, lamiera zincata, lamiera in acciaio inox o in ghisa sferoidale.

Le acque reflue vengono poi *convogliate all'impianto di trattamento depurativo dove* sono sottoposte a trattamento di dissabbiatura e disoleazione e quindi recapitate in una vasca di accumulo il cui troppo pieno viene scaricato negli strati superficiali del sottosuolo per mezzo di **condotte di sub-irrigazione in trincee drenanti.**

Nella tavola allegata alla presente "AR11 Impianto di trattamento acque meteoriche stazione utente" si riportano i particolari costruttivi.



Figura 5. 1 Diagramma di flusso trattamento acque



Figura 5. 2 Pozzetti di grigliatura

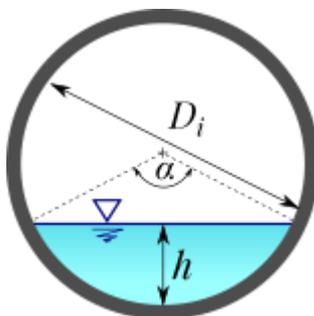
5.1 Dimensionamento condotta

Il dimensionamento della condotta che convoglierà la portata all'impianto di depurazione in continuo è stato effettuato mediante la formula di Chezy con il coefficiente di scabrezza di Gauckler-Strickler:

$$v = kR^{2/3}i^{1/2}$$

con:

- K coefficiente di scabrezza assunto pari a 120
- i pendenza della condotta
- R raggio idraulico
- D diametro interno della condotta



La condotta in PEAD, del tipo ECOPAL, è un tubo corrugato prodotto in polietilene ad alta densità o in polipropilene ad alto modulo elastico che, grazie alla sua particolare conformazione *geometrica*, possiede un'alta resistenza alla deformazione. ECOPAL è un tubo coestruso a doppia parete impiegato in condotte di scarico interrate non in pressione; è un tubo corrugato anti-schiacciamento e resistente *all'urto, alle basse temperature e presenta un'elevata resistenza agli agenti chimici*.

È un prodotto parzialmente flessibile: ciò permette di evitare gli ostacoli durante la posa nel terreno e di ovviare ad imperfezioni dello scavo.

5.1.1 Dimensionamento condotte superficie 1

La pendenza della tubazione segue la pendenza naturale del terreno per limitare gli scavi, questa è pari a 0.02 m/m lungo i tratti verticali di condotta AC ed DE e 0.013 m/m lungo i tratti orizzontali GH, EB e FC, calcolati come rapporto tra il dislivello del terreno e la distanza L dei tratti di condotta. Si è assunta, quindi, la condizione di moto uniforme per il dimensionamento della condotta.

Per un valore del diametro esterno di **465 mm** cui corrisponde un diametro interno di **400 mm** la portata di progetto calcolata in precedenza è stata verificata mediante la formula di Chezy considerando una percentuale di riempimento del 70% e il coefficiente di Gaukler-Strickler di 120 per tubazioni in PEAD.

Si è quindi verificato che la portata effettiva fosse minore della portata massima di 250,7 l/s determinata con la formula razionale, nel rispetto delle velocità massime consentite dalle normative vigenti, attestandosi sui valori consigliati nella letteratura tecnica.

La condotta in polietilene espanso ad alta densità che convoglia le acque di pioggia da trattare, ha quindi un diametro interno di 40 centimetri.

5.1.2 Dimensionamento condotte superficie 2

La superficie 2 è caratterizzata da due tratti di condotte verticali IL e MO di diametro interno **400 mm** ed esterno **465 mm** verificate per una percentuale di riempimento del 70 %, per un coefficiente di Gaukler Strickler di 120 e per una pendenza di 0.016 m/m per il tratto IL e 0.014 per il tratto MO.

I tratti orizzontali NI e OL di pendenza 0.01 avranno il medesimo diametro interno di **400 mm**.

Tabella 4 Diametri condotte di raccolta delle acque di prima pioggia

DE mm	Ø Interno mm
160	135
200	170
250	218
315	273
350	300
400	344
465	400
500	427
580	500
630	533
700	600
800	691
930	800
1000	855
1200	1024

5.2 Calcolo dei volumi delle vasche per “Sistemi di trattamento in continuo”

5.2.1 Dimensionamento del volume di sedimentazione

Il dissabbiatore è una vasca di calma in cui avviene la separazione dal refluo delle sostanze e particelle in sospensione che hanno una densità più elevata (sabbie, ghiaia, limo, pezzetti di metallo e di vetro, ecc.) di quella dell’acqua.

I dissabbiatori sono essenzialmente di due tipi: dinamici e statici.

I primi, di forma circolare a tramoggia, sono principalmente utilizzati negli impianti di depurazione di acque nere o miste, e presentano organi meccanici in movimento.

I secondi non presentano organi in movimento, e per tale motivo, volendo adottare un sistema di trattamento semplice ed economico da gestire, senza necessità di presidio più o meno costante (o di personale addetto alla manutenzione) sono utilizzati per le acque di prima pioggia.

Per il corretto funzionamento del dissabbiatore andranno eseguite operazioni periodiche *d’ispezione*, con maggiore frequenza nei primi mesi di servizio *dell’impianto* (cadenza mensile/bimestrale), al fine di individuare la cadenza ottimale delle operazioni di spurgo e pulizia (comunque la cadenza sarà almeno semestrale), da eseguirsi da parte di aziende specializzate.

A tal fine, il fondo del canale avrà un’opportuna pendenza trasversale per facilitare le operazioni di rimozione del materiale sedimentato.

Per il dimensionamento degli impianti di trattamento considerato che i valori delle portate determinate mediante formula razionale differiscono tra loro solo di 25 l/s, si può utilizzare per i calcoli il massimo valore tra i due pari a 276,7 l/s.

La sezione di sedimentazione viene dimensionata in base alla normativa EN858; nel caso di superfici di dilavamento che comportano una bassa produzione di fango il volume è pari a:

$$V_{SED} = 100 \cdot NG / f_d$$

con NG massima portata in l/s che può essere trattata dall’*impianto* ed f_d fattore di densità pari ad 1.

$$V_{SED} = 276,7 \text{ l/s} \times 100 = 27\ 670 \text{ l} = \mathbf{28 \text{ m}^3}$$

5.2.2 Dimensionamento del disoleatore secondo UNI EN 858-1

Il disoleatore serve per superfici sulle quali ordinariamente o per cause accidentali possono finire oli e benzine come: garage e autorimesse, autofficine, distributori di carburante, parcheggi, strade, aeroporti ecc.

Secondo la EN 858 l’utilizzo dei separatori di classe II è preferibile dove non si richiede un trattamento spinto del refluo e dove si richiede di bloccare solo gli sversamenti accidentali. Questi separatori vengono anche chiamati trappole per oli.

I separatori di classe I sono invece da installare laddove è richiesta una rimozione spinta degli idrocarburi e dove c'è bisogno di un trattamento continuo anche dopo la prima pioggia. Anche la EN 858 per la prima pioggia suggerisce di utilizzare un separatore di tipo by-pass di classe I.

Perché sia efficace la densità della frazione oleosa non deve essere superiore a 0,95 g/cm³. Secondo la EN 858 il dimensionamento di un disoleatore si basa sulla natura e la portata dei liquidi da trattare tenendo presente:

- la massima portata di pioggia
- la massima portata di effluente
- la densità del liquido oleoso
- la presenza di sostanze che possono impedire la separazione come i detergenti.

La formula per il dimensionamento è la seguente:

$$NS = (Q_r + f_x \cdot Q_s) f_d$$

Dove:

NS è la taglia nominale del separatore;

Q_r è la massima portata di pioggia in l/s;

Q_s è la massima portata di refluo in l/s – pari a 0 in quanto nella fattispecie in esame non esiste un'attività di lavaggio o similare ma viene considerato il solo evento meteorico;

f_d è il fattore di densità che varia da 1 a 2 a seconda del tipo di olio, pari a 1, come nel caso in esame, per sostanze oleose con massa volumica fino a 0,85 g/cm³, come da prospetto 3, punto 4.3.2.2 della UNI En 858-2.

f_x è il fattore di impedimento.

La taglia nominale NS è un numero, espresso in unità, approssimativamente equivalente alla portata massima effluente in litri/sec del separatore sottoposto al test di cui al paragrafo 8.3.3. della EN. Una volta calcolato NS attraverso la formula si richiederà al fornitore un impianto avente la taglia nominale immediatamente superiore.

Nel caso in esame bisogna trattare solo acqua di pioggia; pertanto, dall'equazione si toglierà il parametro $f_x \cdot Q_s$, come nel caso in esame.

$$NS = Q_r = 276,7 \text{ l/s}$$

Il volume di separazione sarà dato da:

$$V_{SEP} = 100NS/f_d = 100 \times 276,7/1 = 27\,670 \text{ l} = 27,67 \text{ mc} = 28 \text{ mc}$$

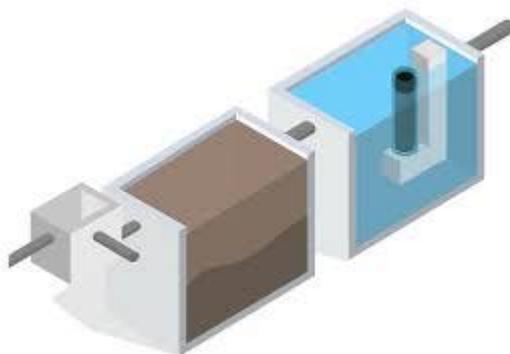


Figura 5. 3: schema dissabbiatore + disoleatore in continuo

5.3 Scelta dell'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia in continuo

Sulla base dei calcoli effettuati, in funzione del valore massimo di portata convogliabile all'impianto di trattamento, si può optare per la superficie 1 per un impianto in continuo del tipo PPC17500 di Edil impianti 2 che tratterà la portata 250,6 l/s e per un impianto del tipo PPC20000 in grado di depurare una portata di acqua di 276,7 l/s. Entrambi gli impianti sono costituiti da una vasca di sedimentazione e una di disoleazione con filtro a coalescenza e da un pozzetto di ispezione e prelievo campioni.

Tali vasche sono state dimensionate per il trattamento delle acque di prima pioggia ovvero quelle che si verificano nei primi 15 minuti dell'evento meteorico su una superficie scolante impermeabile, ma si può optare per il medesimo impianto in continuo volendo trattare tutta l'acqua raccolta, senza distinzione tra acque di prima e seconda pioggia. Pertanto, le vasche PPC17500 e PPC20000 sono in grado di trattare la massima portata precedentemente calcolata utilizzando la formula razionale (corrispondente ad un'altezza di pioggia massima di durata 1 ora e tempo di ritorno 5 anni).

In questi impianti **non è presente il pozzetto scolmatore pertanto le acque entrando in vasca vengono immediatamente trattate.** Nel primo comparto avviene la dissabbiatura-separazione fanghi, successivamente le acque vengono convogliate nel secondo scomparto dove avviene la flottazione gravimetrica degli oli e nel comparto finale le restanti micro particelle vengono *intrappolate grazie all'effetto per coalescenza* dei filtri installati.

La vasca di Prima Pioggia (Dissabbiatore-Disoleatore) prefabbricata da interrare tipo quella prodotta in EDIL IMPIANTI 2 S.r.l. con sistema di gestione UNI EN ISO 9001 e ISO 45001, realizzata in cemento armato vibrato monoblocco, rinforzata con pilastri verticali e puntoni orizzontali in acciaio inox, con materiali certificati CE, calcestruzzo in classe di resistenza a

compressione C45/55 (RCK>55 N/mm²), armature interne in acciaio ad aderenza migliorata controllate in stabilimento, fibre d'acciaio GREESMIX5® (Brevetto N.0001421398 rilasciato dal Ministero dello Sviluppo Economico) e rete elettrosaldata a maglia quadrata di tipo B450C, corredata di attestazioni RESISTENZA CHIMICA e REAZIONE AL FUOCO (classe: A1) rilasciate da organo esterno secondo le norme UNI EN.

L' Impianto di Prima Pioggia in continuo mod.PPC17500 deve essere costituito da una vasca di Prima Pioggia (Dissabbiatore-Disoleatore) delle dimensioni esterne di 246cm x (770+820) cm x h 250 cm; l'impianto di prima pioggia in continuo mod.PPC20000 invece ha dimensioni esterne di 246 cm x (870+870) cm x h250 cm

Entrambi i modelli sonoo completi di: foro entrata/uscita; deflettore in acciaio inox AISI 304 in entrata; comparto di dissabbiatura; setto di separazione interna in c.a.v. con foro di passaggio e deflettore in acciaio inox AISI 304 in uscita al dissabbiatore; comparto di disoleatura completo di filtro Refill per coalescenza in telaio in acciaio inox AISI 304 estraibile e lavabile e dispositivo di chiusura automatica del tipo Otturatore a galleggiante interamente realizzato in acciaio inox AISI 304 e conforme alla norma UNI EN 858-1.

Le vasche degli impianti devono avere le pareti esterne trattate con prodotti impermeabilizzanti idonei.

L'impianto in continuo è di tipo statico e non utilizza organi elettromeccanici per il proprio funzionamento garantendo la separazione delle sostanze che tendono a depositarsi sulle superfici pavimentate specialmente le sabbie e gli idrocarburi che durante le piogge vengono dilavati e trasportati verso il recettore finale.

Per il corretto funzionamento dell'impianto i manufatti devono essere posizionati in piano e interrati seguendo le istruzioni contenute nei disegni esecutivi forniti; prima di avviare l'impianto è necessario che questo venga completamente riempito di acqua pulita e che i chiusini di ispezione forniti risultino accessibili per le operazioni di manutenzione e controllo.

Per la movimentazione della vasca risulta necessario il sollevamento rigorosamente con 4 (quattro) brache o funi o catene e ganci (ciascuna con portata superiore ai 3000 kg,) collegate ai 4 *ganci dell'impianto*. La copertura è appoggiata sulla struttura inferiore. Entrambe, durante il sollevamento effettuato come sopra, costituiscono struttura monolitica. Qualsiasi movimentazione deve essere effettuata a impianto vuoto.

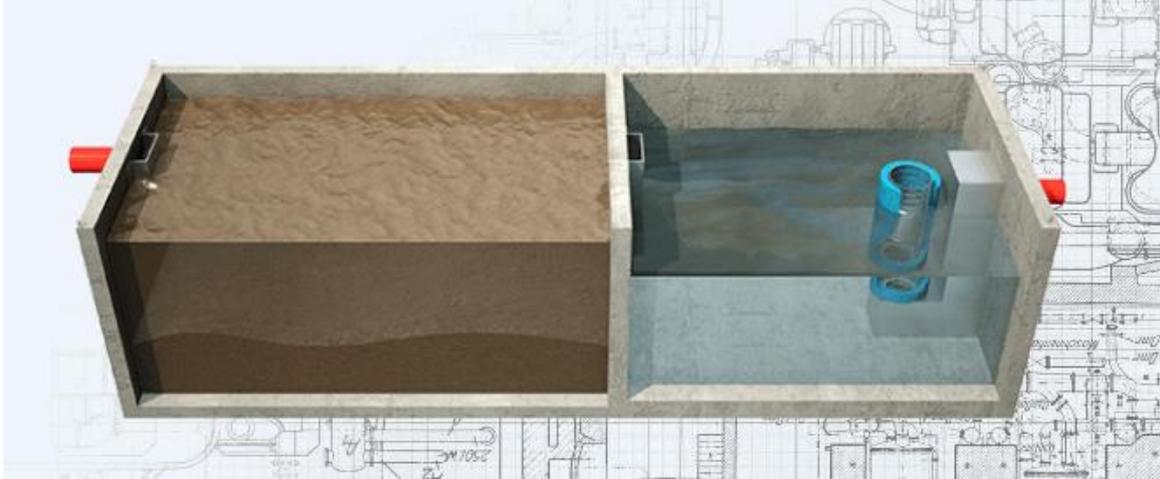


Figura 5. 4 Schema tipo impianto in continuo

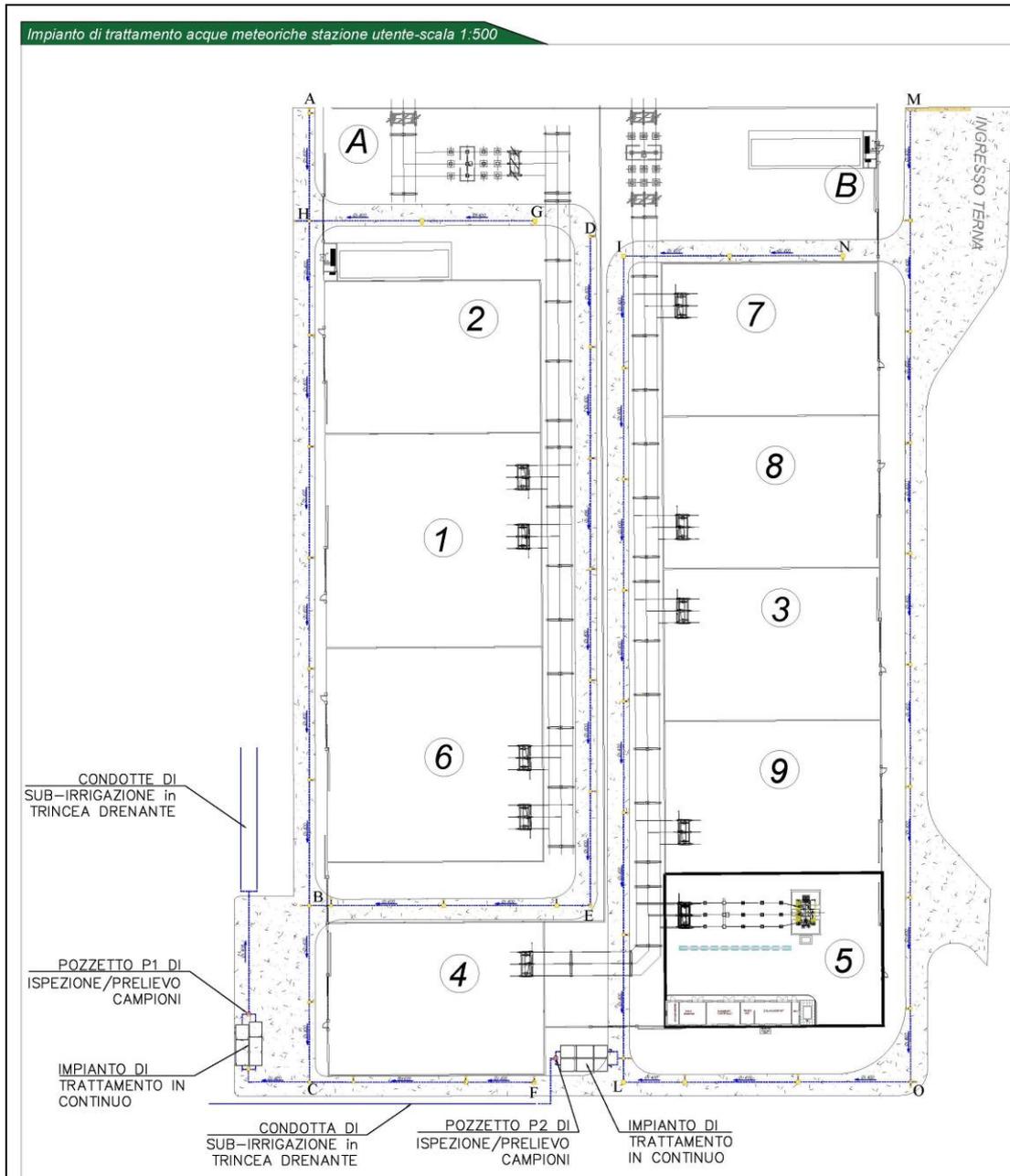


Figura 5. 5 Planimetria impianto di trattamento acque meteoriche

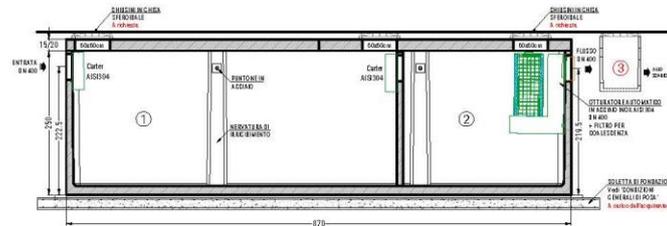


EDIL IMPIANTI₂

Via A. Costa 139
C.P. 90 - 47822
Santarcangelo di
Romagna (RN)
+39 0541 626 370
+39 0541 626 939
www.edilimpianti.it
info@edilimpianti.it

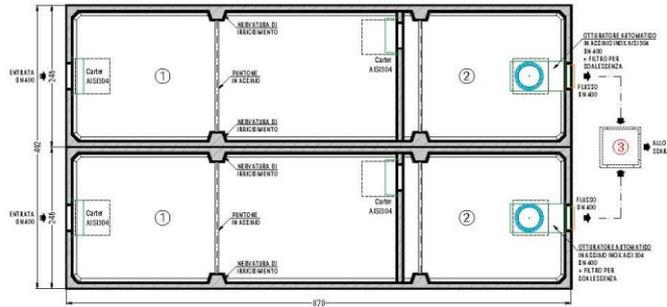
PPC20000 - IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA IN CONTINUO
Sup. 20.000 mq - Vol. Totale P.P. = 90,0 mc

SEZIONE LONGITUDINALE

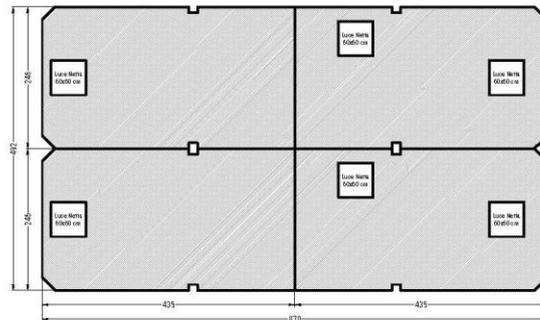


- LEGENDA**
1. COMPARTO DISSABBIATORE
 2. COMPARTO DISOLEATORE
 3. POZZETTO D'ISPEZIONE/PRELIEVO CAMPIONI (a carico dell'acquirente)

PIANTA VASCHE



PIANTA COPERTURE



SCHEDA TECNICA

N.B.: Le dimensioni e i materiali qui utilizzati sono riferiti a manufatti da installare entroterra

MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA		DESCRIZIONI TECNICHE					PESO			
		SUPERFICIE (mq)	VOLUME TOTALE (mc)	PORTATA (lt/sec)	DIMENSIONI ESTERNE (cm)			COPERTURA (q)		
Classe di Resistenza	C45/55	20,000	90,0	300,0	Larghezza	Lunghezza	Altezza	VASCA (q)		
Slump	S5							2x246	870	250
Dmax	16mm									
Classe di Esposizione	XC4 - XS3 - XD3 - XF3 - XA2									
Acciaio d'Armatura	Tipo B 450 C (come Feb44k)									
*Il mix può prevedere l'aggiunta di fibre d'acciaio GREESMIK5										
Disegnato da EDIL IMPIANTI 2 S.r.l.		Disegnatore			Controllato da					

Per lo scavo occorre maggiorare le misure di circa 50/100 cm. Sul pesi l'Edil Impianti 2 S.r.l. si riserva una tolleranza del ± 5%

Questo disegno non può essere riprodotto o reso noto a terzi o aziende concorrenti senza la nostra autorizzazione

Rif. PPC20000
N.B. Disegno non in scala
Data

Figura 5. 7 Vasche di sedimentazione e disoleazione modello PPC20000

6.Recapito finale: condotte di sub-irrigazione

Il recapito finale delle acque di pioggia opportunamente trattate sarà costituito da una condotta disperdente in PVC di diametro 400 mm opportunamente forata.

Le condotte saranno poste in una trincea della profondità di 100 cm e saranno avviluppate da una massa ghiaiosa di granulometria compresa tra 40 e 70 mm; la parte superiore della trincea, prima di essere coperta con il terreno da scavo, sarà protetta con uno strato di "tessuto non tessuto" che impedisce l'intasamento del terreno sovrastante ma allo stesso tempo garantisce l'areazione del sistema drenante.

Il volume di progetto da smaltire considerando una durata di pioggia 1 ora e tempo di ritorno 5 anni è **225,5 m3**.

Per il dimensionamento preliminare della lunghezza di trincea necessaria occorre stimare la portata filtrata

$$Q_f = K \times J \times A$$

Dove:

K= permeabilità del terreno [m/s];

J= cadente piezometrica [m/m];

A= superficie netta di infiltrazione [m2].

I terreni affioranti nella zona vengono divisi, dal punto di vista idrogeologico, in due unità:

1) la prima, più superficiale, costituita da terreno vegetale e calcarenitico, permeabile per porosità con valori di permeabilità compresi tra: $K = 10^{-2}$ m/s ÷ $K = 10^{-3}$ m/s;

2) la seconda, sottostante, costituita da calcari, permeabili per fessurazione e carsismo, hanno valori di permeabilità (a grande scala) compresi tra: $K = 10^{-2}$ m/s ÷ $K = 1 \times 10^{-4}$ m/s

Pertanto, il valore del coefficiente di permeabilità varia a seconda del grado di fratturazione e carsismo dell'ammasso roccioso. Ad ogni modo considereremo il valore peggiore $K = 10^{-4}$ m/s.

Riguardo alla cadente piezometrica, se il tirante idrico sulla superficie filtrante è molto minore della superficie filtrante (come nel nostro caso) e la superficie piezometrica è convenientemente al di sotto del fondo disperdente (come nel nostro caso in cui la falda è profonda), si può assumere questo coefficiente pari a 1, pertanto $J = 1$ m/m.

La superficie di infiltrazione sarà uguale a:

$$A = L l + 2(L+l) \Delta h$$

Dove:

L= lunghezza della trincea, nel nostro caso 10 m

l= larghezza della trincea, nel nostro caso 1 m

Δh = altezza della trincea, nel nostro caso 1 m

e quindi $A = 32 \text{ m}^2$

In definitiva la portata filtrata per un tratto di 10 m di trincea è pari a

$$Q_f = K \times J \times A = 3,2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 11,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ciò significa che in presenza dell'evento pluviometrico di maggiore entità, con tempo di ritorno di 5 anni, un tratto di 10 m di trincea riesce a smaltire in 4 ore, valore che di solito in letteratura si considera come un intervallo tra due eventi meteorici di notevole intensità, una quantità di acqua piovana pari a:

$$11,52 \text{ m}^3/\text{h} \times 4 \text{ h} = 46,08 \text{ m}^3$$

Pertanto, la lunghezza di trincea necessaria sarà complessivamente pari a

$$(225,5 \text{ m}^3 / 46,08 \text{ m}^3) \times 10 \text{ m} = 48,9 \text{ m}$$

Si prevede la realizzazione di due diramazioni della lunghezza di 26 m ciascuna, per una lunghezza complessiva pari a 52 m, maggiore di 48,9 m.

Il recapito finale delle acque di pioggia opportunamente trattate sarà costituito da una condotta disperdente in PVC di diametro 400 mm opportunamente forata.

Si prevede la realizzazione di due diramazioni della lunghezza di 26 m ciascuna, per una lunghezza complessiva pari a 52 m, maggiore di 48,9 m.

Le acque meteoriche in uscita dal secondo impianto saranno smaltite anch'esse mediante sub-irrigazione con condotte in PVC di 400 mm opportunamente forate. Sarà utilizzata la medesima trincea della profondità di 100 cm.

Il volume di progetto da smaltire considerando una durata di pioggia 1 ora e tempo di ritorno 5 anni è **249 m³**.

Per il dimensionamento preliminare della lunghezza di trincea necessaria occorre stimare la portata filtrata:

$$Q_f = K \times J \times A$$

La superficie di infiltrazione sarà uguale a:

$$A = L l + 2(L+l) \Delta h$$

dove

L = lunghezza della trincea, scelta di 10 m

l = larghezza della trincea 1 m

Δh = altezza della trincea posta uguale a 1 m

e quindi $A = 32 \text{ m}^2$

In definitiva la portata filtrata per un tratto di 10 m di trincea è pari a

$$Q_f = K \times J \times A = 3,2 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{s} = 11,52 \text{ m}^3/\text{h}$$

Ciò significa che in presenza dell'evento pluviometrico di maggiore entità, con tempo di ritorno di

5 anni, un tratto di 10 m di trincea riesce a smaltire in 4 ore, valore che di solito in letteratura si considera come un intervallo tra due eventi meteorici di notevole intensità, una quantità di acqua piovana pari a:

$$11,52 \text{ m}^3/\text{h} \times 4 \text{ h} = 46,08 \text{ m}^3$$

Pertanto, la lunghezza di trincea necessaria sarà complessivamente pari a $(249 \text{ m}^3 / 46,08 \text{ m}^3) \times 10 \text{ m} = 54 \text{ m}$.

Si prevede la realizzazione una sola diramazione della lunghezza complessiva di 60 m, maggiore di 54 m.

Riferimenti Bibliografici

- ✓ Autorità di Bacino della Puglia – Relazione Piano di Bacino Stralcio Assetto Idrogeologico – Dicembre 2004.
- ✓ Castorani A., e V. Iacobellis, Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia, in Studi propedeutici per la redazione del Piano di Bacino Regionale, Regione Puglia, a cura di A. Castorani, Bari, 2001.
- ✓ Claps P., Copertino V., Ermini R., e Fiorentino M., Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni di diversa durata, Valutazione delle Piene in Puglia, DIFA-GNDCI, Potenza 1994.
- ✓ Fiorentino V., Gabriele S., Rossi F., e Versace P., Hierarchical approach for regional flood frequency analysis, in V. P. Singh (eds), Regional flood frequency analysis, 35-49, D. Reidel, Norwell, Mass, 1987.
- ✓ Gabriele S., e Iritano G., Alcuni aspetti teorici ed applicativi nella regionalizzazione delle piogge con il metodo TCEV, GNDCI – Linea 1 U.O. 1.4 Pubblicazione n. 1089, Rende, 1994.
- ✓ Rossi F., Fiorentino M., e Versace P.; Two component extreme value distribution for flood frequency analysis, Water Resources Research, 20(7), 847-856, 1984
- ✓ Rossi F., e P. Villani, Leggi regionali di crescita con il periodo di ritorno, Valutazione delle Piene in Campania, Salerno, 1995.

