



CITTA' DI ISPICA

CITTA' DI NOTO

REGIONE SICILIA

**IMPIANTO AGRIVOLTAICO
"FATTORIA SOLARE GERBI"
della potenza di 38,096 MW in DC
PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE:



REN 173 S.r.l.
Salita di Santa Caterina 2/1
16123 Genova (GE)
P.IVA 02644720993

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:

Ing. Renato Pertuso
(Direttore Tecnico)

LEGALE RAPPRESENTANTE:

dott. Renato Mansi



TEKNE srl
SOCIETÀ DI INGEGNERIA
IL PRESIDENTE
Dott. RENATO MANSI

PD

PROGETTO DEFINITIVO

**RELAZIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO
ACQUE METEORICHE**

Tavola: **RE16**

Filename:

TKA855-PD-RE16\impiantoditratmentacquemeteoricheSLR0.doc

Data 1°emissione:

Giugno 2023

Redatto:

F. RICCO

Verificato:

G.PERTOSO

Approvato:

R.PERTUSO

Scala:

Protocollo Tekne:

n° revisione	1			
	2			
	3			
	4			

TKA748

RELAZIONE IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE
 ACQUE METEORICHE DELLA STAZIONE UTENTE

INDICE

INTRODUZIONE	2
1. <u>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</u>	4
2. <u>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO</u>	5
2.1 DESCRIZIONE DELLA STAZIONE UTENTE E DELLO STORAGE	5
2.2 DESCRIZIONE DEL PROGETTO	10
3. <u>ANALISI DELLA PIOVOSITÀ CRITICA MEDIANTE ANALISI REGIONALE</u>	11
3.1 ANALISI DI 1° E 2° LIVELLO, INDIVIDUAZIONE DELLE ZONE OMOGENEE	11
3.2 3° LIVELLO DI REGIONALIZZAZIONE: LEGGI DI PROBABILITÀ PLUVIOMETRICHE	14
4. <u>DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DI MASSIMA PIOGGIA</u>	18
5. <u>IMPIANTO DI TRATTAMENTO CON SVUOTAMENTO IN CONTINUO</u>	20
5.1 DIMENSIONAMENTO CONDOTTA	22
5.2 CALCOLO DEI VOLUMI DELLE VASCHE PER “SISTEMI DI TRATTAMENTO IN CONTINUO”	23
5.2.1 DIMENSIONAMENTO DEL VOLUME DI SEDIMENTAZIONE	23
5.2.2 DIMENSIONAMENTO DEL DISOLEATORE SECONDO UNI EN 858-1	24
5.3 SCELTA DELL’IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI DILAVAMENTO IN CONTINUO	25
6. <u>RECAPITO FINALE: DRENI VERTICALI PER ACQUE METEORICHE</u>	29

PD PROGETTO DEFINITIVO	DATA		REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO	Protocollo TEKNE
	R0	<i>Giugno 2023</i>	<i>F. RICCO</i>	<i>G. PERTOSO</i>	<i>R. PERTUSO</i>	TKA748-PD-RE16

Introduzione

L'attività in oggetto consiste nel **dimensionamento preliminare di un impianto di trattamento delle acque meteoriche** a servizio della **STAZIONE UTENTE 30/150 kV** e di uno **STORAGE da 14,85 MW** a realizzarsi nel comune di Pachino (SR), distanti 150 m circa della Cabina Primaria E-Distribuzione "Pachino" in località "Contrada Nova".

La relazione è redatta **ai sensi della Parte Terza del Decreto Legislativo 152/2006 "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche"**.

La Regione Sicilia, infatti, non ha ancora emanato il Regolamento che disciplina gli scarichi delle acque meteoriche e di dilavamento in ottemperanza all'art.113 del D.lgs n.152/06 secondo cui ogni Regione debba regolamentare gli scarichi, compresi quelli di acque di dilavamento provenienti da superfici sulle quali si svolgono attività che generano sostanze pericolose o rifiuti che creano pregiudizio per il raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici. In ogni caso è vietato lo scarico o l'immissione diretta di acque meteoriche nelle acque sotterranee.

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 "**Fattoria Solare Gerbi**" sito nel comune di Noto (SR) e Ispica (RG) e avente la funzione combinata di produzione di energia elettrica e produzione agricola.

La stazione di utenza AT/MT cui si conetterà l'impianto agrivoltaico consentirà di elevare la tensione dell'impianto dalla Media (MT-30 kV) all'Alta (AT-150 kV) Tensione. Tale soluzione è in accordo con quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) emessa da E-Distribuzione S.P.A.

Le **acque meteoriche di dilavamento** 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.

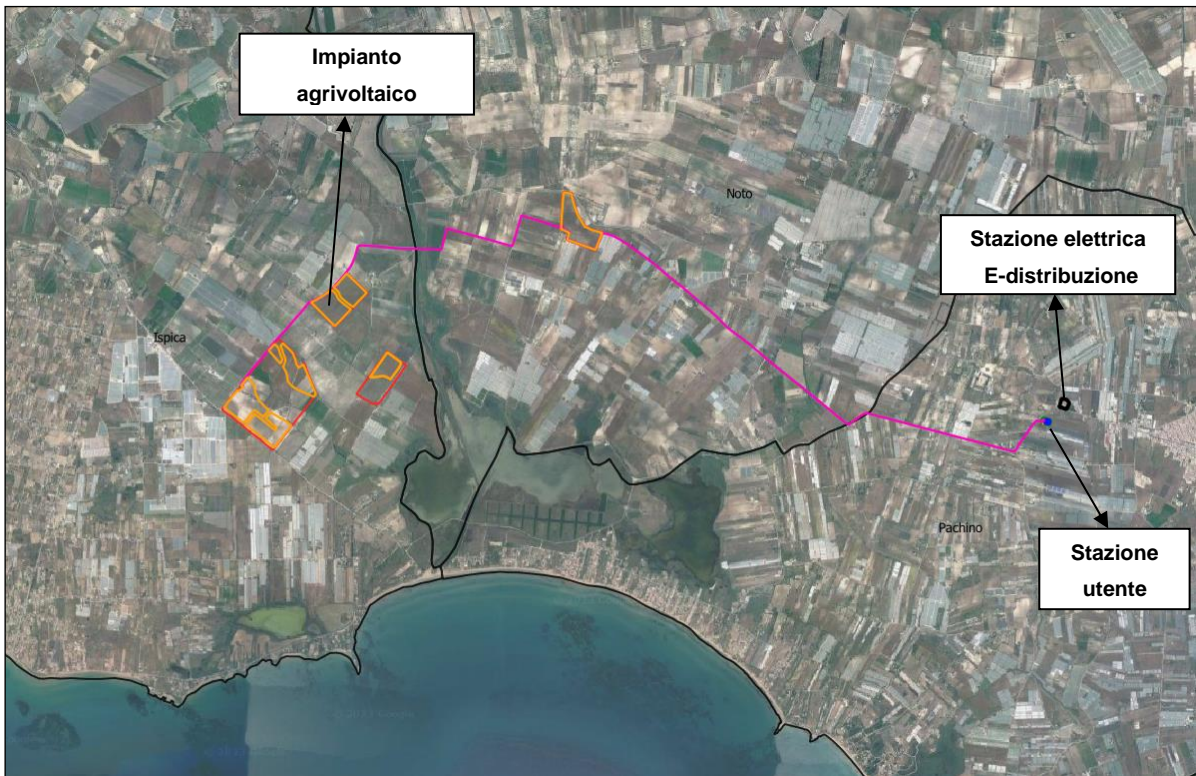


Figura 1 Inquadramento su ortofoto stazione elettrica, stazione utente e impianto agrivoltaico

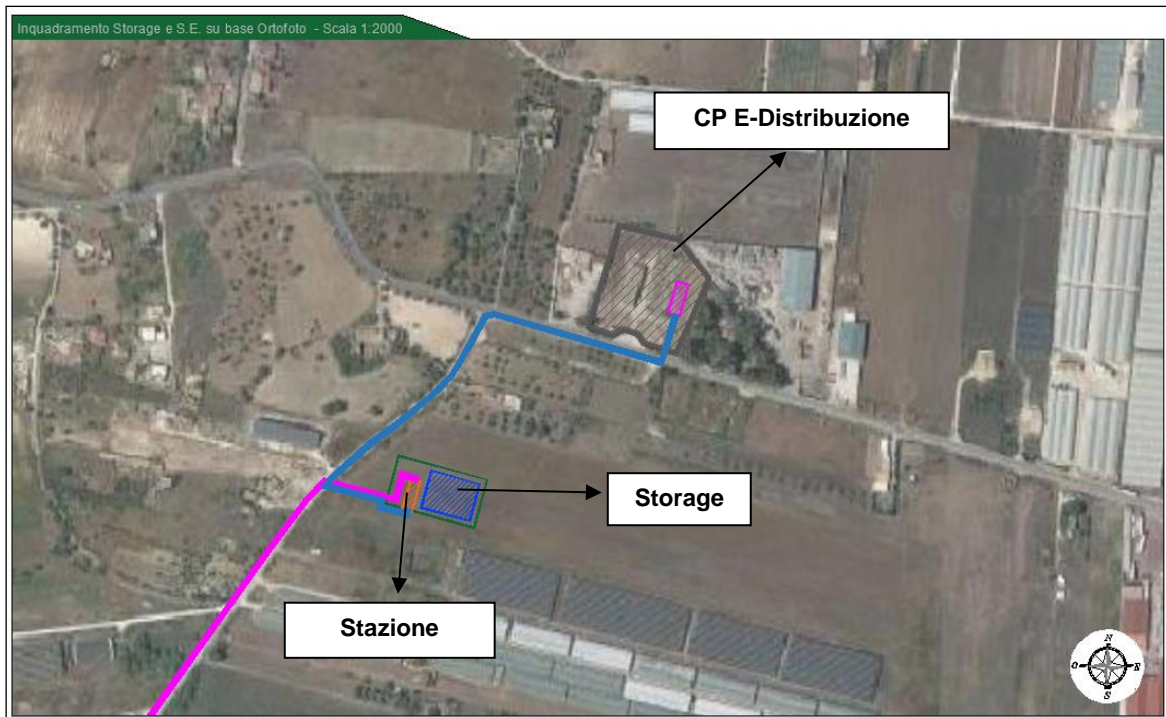


Figura 2 Inquadramento su ortofoto stazione di elevazione MT/AT

1. 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, approvato dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana - On. Dr. Raffaele Lombardo con ordinanza n. 333 del 24/12/08.
- Norme UNI-EN 858-1/2

Come già specificato la Regione Sicilia non è dotata di un regolamento regionale che disciplini il trattamento e lo smaltimento delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia.

Si provvederà a trattare le acque meteoriche di dilavamento 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 anni”.

Il progetto prevede l'impiego di un impianto di trattamento delle acque di dilavamento 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 dreni verticali opportunamente dimensionati.

2. Descrizione delle opere in progetto

2.1 *Descrizione della stazione utente e dello storage*

Il sito interessato dalla realizzazione dello stallo utente di elevazione e dello storage è ubicato nel Comune di Pachino (SR), a 150 m circa dalla Cabina Primaria di E-Distribuzione “Pachino”; la superficie ricade al Fg. 13 p.lle 97-98-99-100-101-102 del Catasto terreni del Comune di Pachino e alle coordinate geografiche del sistema WGS84 36.716453°N 15.065808°E.

La superficie interessata dalla stazione di elevazione ricade in “zona agricola E” come cartografato sul P.R.G. di Pachino, è raggiungibile mediante la Strada Regionale 14, collegata alla Strada Provinciale 22, a sua volta accessibile dalle Strade Provinciali 100, 44, 85 e 6.

La stazione utente di trasformazione 30/150 kV, comprende un montante TR equipaggiato con scaricatori di sovratensione ad ossido di zinco, TV e TA per protezioni e misure fiscali, un interruttore, un sezionatore tripolare AT con lame di terra e terminale cavo AT (vd. elaborato cod. AR06 - Planimetria elettromeccanica e sezioni longitudinali delle varie parti di impianto – SE Utente). Inoltre, sarà realizzato un edificio della superficie di circa 110 mq che ospiterà le apparecchiature di media e bassa tensione.

La superficie di impronta di tutta la cabina sarà pari a 3.100 mq circa. Va rilevato che la stessa è stata progettata in maniera da poter consentire un sicuro esercizio della stazione ed un agevole manutenzione sia delle opere elettromeccaniche che delle apparecchiature alloggiate nel citato edificio.

Il sistema di accumulo (storage) di potenza 14,85 MW, da collocare in adiacenza alla stazione utente, ha la funzione di immettere energia verso la Rete Elettrica Nazionale. L'accumulo sarà del tipo elettrochimico e sarà costituito da due elementi fondamentali, ovvero Storage inverter e Storage Container con l'obiettivo di accumulare l'energia e di rilasciarla verso la Rete Nazionale a seconda della richiesta degli utenti, contribuendo alla stabilizzazione dell'utilizzo delle rinnovabili in Italia.

I sistemi di accumulo svolgono un ruolo fondamentale nell'ambito della transizione energetica in corso, contribuendo a:

- fornire servizi ancillari di rete (ad esempio regolazione di frequenza) e supporto alla stabilità del sistema (es. inerzia);
- limitare il curtailment di eolico e FV (previsto in aumento in assenza di altre misure) e ridurre i fenomeni di congestioni di rete;
- ottimizzare gli investimenti in infrastrutture di rete.

In questo senso la possibilità di fornire capacità di regolazione di frequenza è garantita dai più alti livelli prestazionali di un sistema di accumulo rispetto agli impianti tradizionali, anche in virtù dei sistemi di sicurezza e regolazione generalmente adottati.

La possibilità di accumulare l'energia consente il riutilizzo della stessa quando viene meno la disponibilità di produzione da fonte eolica e solare, le quali risultano fonti rinnovabili caratterizzate da una certa intermittenza. Inoltre, l'accumulo di energia consente di ottimizzare l'utilizzo della rete esistente sfruttando meglio la sua capacità, evitando sovraccarichi nelle ore di massima produzione delle rinnovabili e permettendo anche di fornire servizi di regolazione per migliorare la sicurezza del Sistema Elettrico Nazionale.

È altresì possibile livellare i consumi e i relativi picchi di assorbimento immagazzinando energia nei periodi di basso fabbisogno, ovvero quando gli impianti di generazione sono costretti a operare in assetti meno efficienti (minimo tecnico), e rilasciandola nei periodi a fabbisogno più alto.

Tale intervento è in linea con gli obiettivi prefissati dal PNIEC che prevede l'installazione di nuovi sistemi di accumulo centralizzati per una potenza complessiva pari ad almeno 6 GW entro il 2030 (3GW entro il 2025), "prevalentemente rivolti a partecipare al mercato dei servizi di rete e localizzati principalmente nella zona Sud seguita da Sicilia e Sardegna". Di questa nuova capacità di accumulo almeno il 50% dovrà essere costituita da sistemi di accumulo elettrochimici.



Figura 2. 1 Sistema di accumulo

Per ulteriori dettagli si rimanda alla RE01-Relazione tecnica generale.

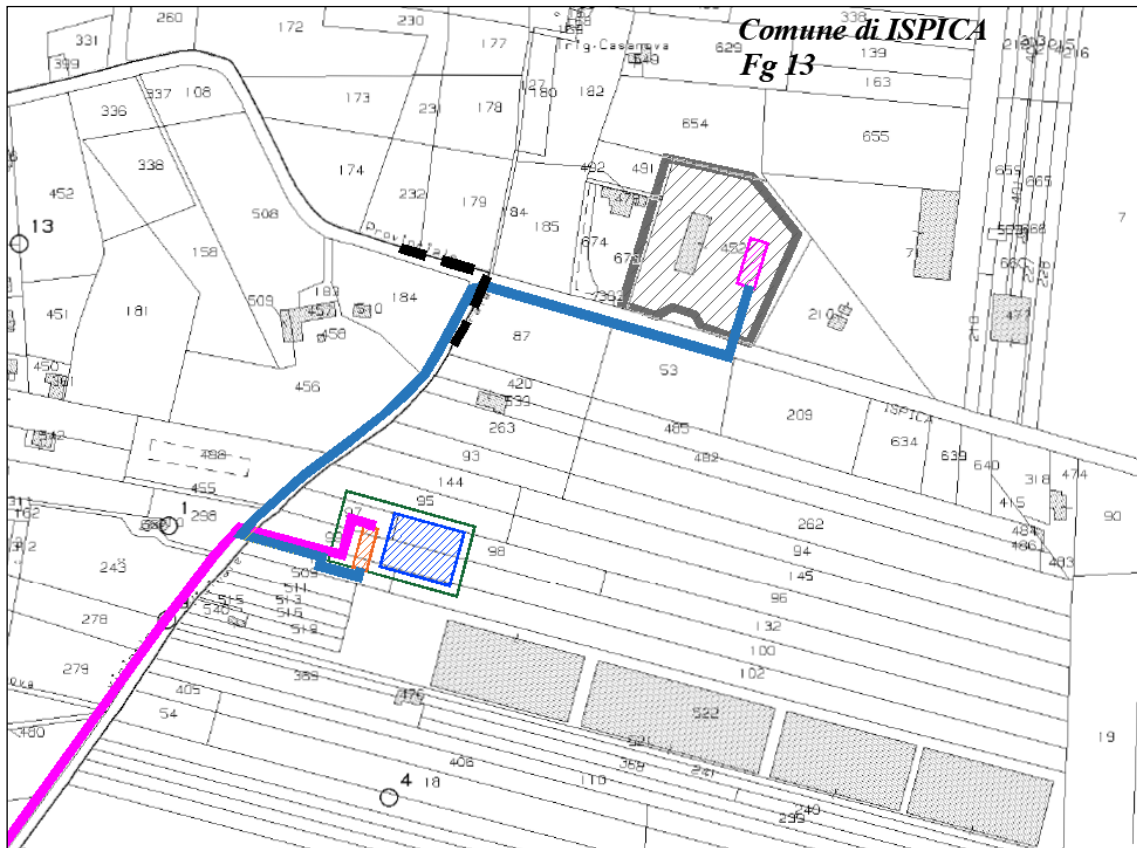


Figura 2. 2 Inquadramento stazione di elevazione su cartografia catastale

Planimetria Elettromeccanica - SE Utente - Scala 1:200

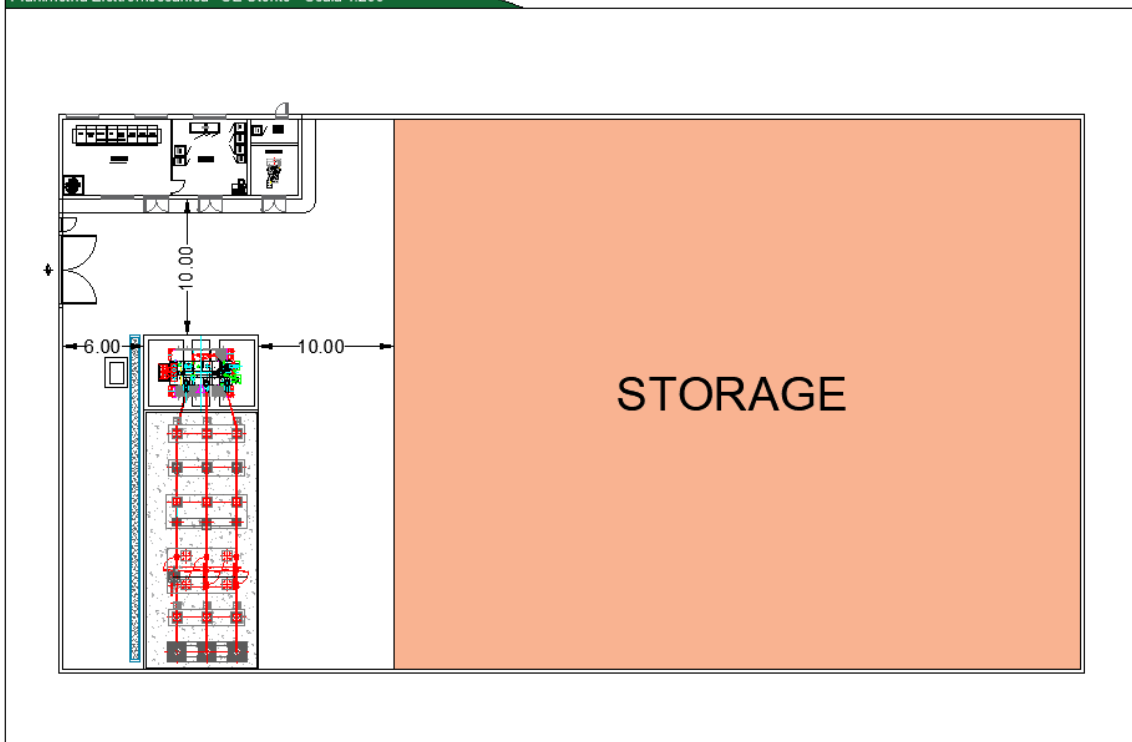


Figura 2. 3 Planimetria Storage e Stazione Utente

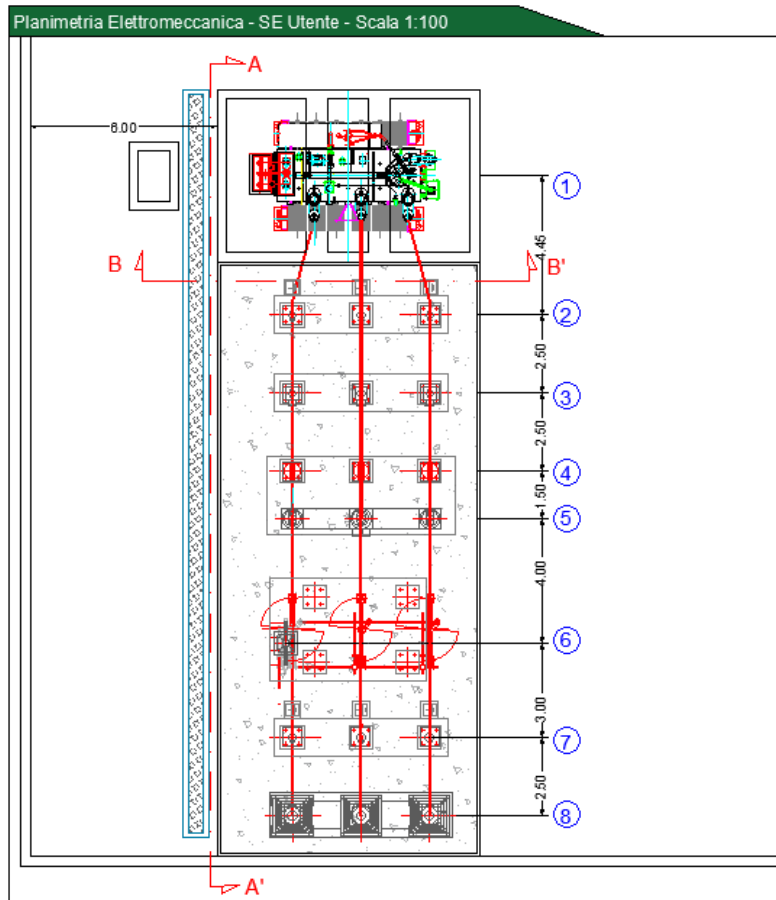


Figura 2. 4 Planimetria elettromeccanica Stazione Utente

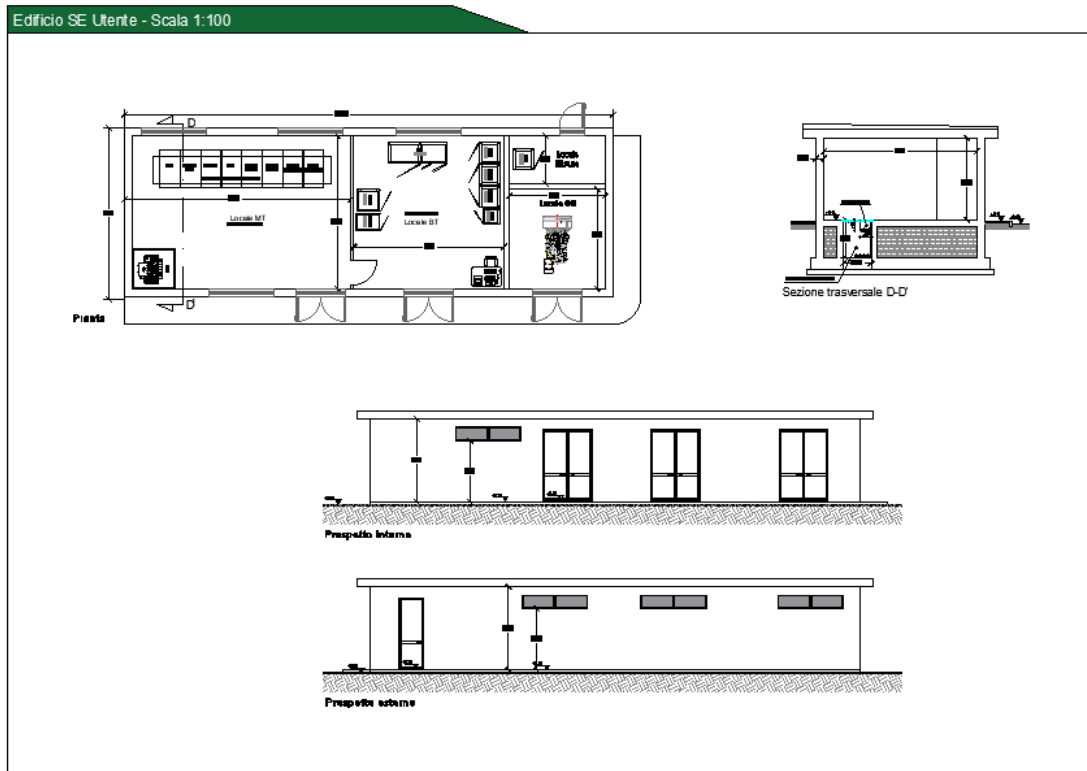


Figura 2. 5 Edifici Stazione Utente

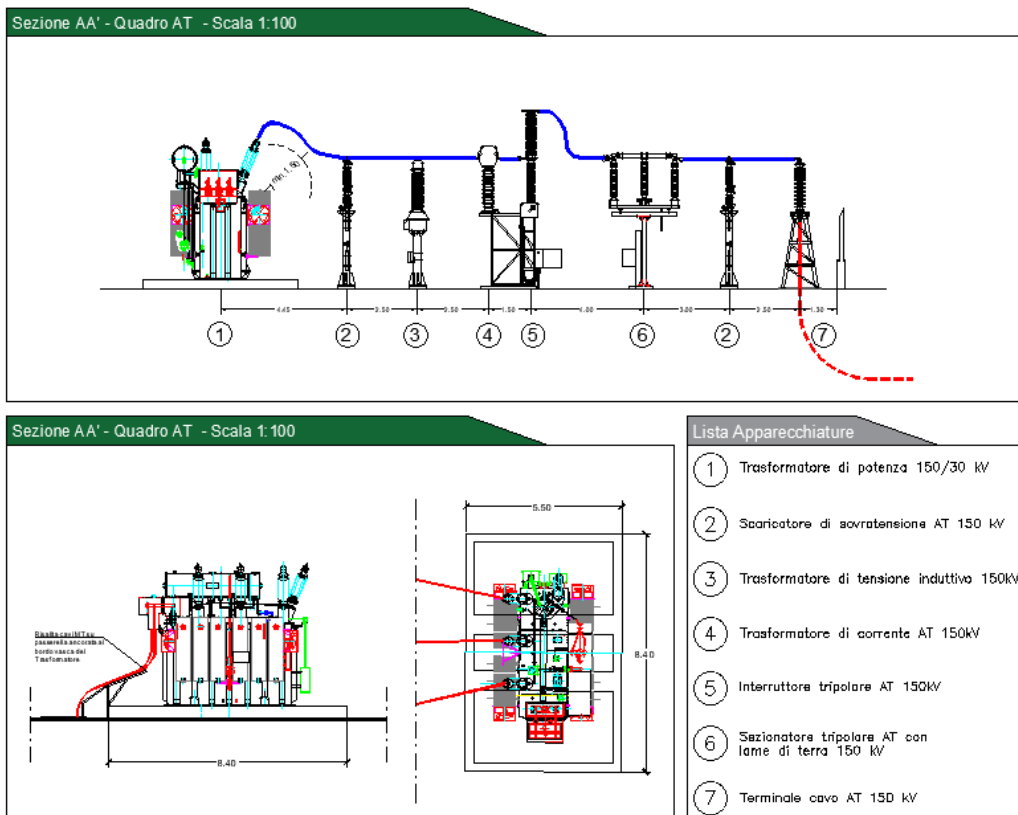


Figura 2. 6 Sezioni quadro AT

2.2 Descrizione del progetto

Le acque meteoriche di dilavamento saranno raccolte da caditoie in calcestruzzo di dimensioni 40x40 cm, poste lungo la viabilità, le quali convogliano l'acqua nel pozzetto di ispezione sottostante. Da qui l'acqua, mediante le condotte, 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 raccolte in una vasca di accumulo interrata e destinate al riutilizzo irriguo.

Il **troppo pieno** della vasca di accumulo, invece, verrà rilasciato direttamente nei primi strati di terreno o nella parte superficiale mediante **dreni verticali disperdenti**.

Infatti, è necessario provvedere allo smaltimento delle acque meteoriche in conformità a quanto indicato nella parte III del Decreto Legislativo 152/06. Quest'ultimo vieta lo scarico di acque meteoriche direttamente nelle acque sotterranee, sul suolo o nel sottosuolo (art.103-104 e 113).

L'attività della stazione utente non rientra tra quelle che producono rifiuti pericolosi, l'unico rifiuto presente sulla superficie impermeabile è l'olio che accidentalmente potrebbe essere rilasciato 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 un bacino di contenimento per la raccolta dell'olio che potrebbe essere rilasciato dal trasformatore in caso di guasto, e dell'acqua piovana nel caso in cui si verifichi un evento meteorico contemporaneamente alla rottura dei trasformatori.

Tra il fondo del serbatoio e il suolo viene realizzato uno strato impermeabile che evita l'inquinamento del terreno dovuto a perdite di olio.

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.

All'interno delle vasche, infatti, deve essere presente un sensore che rileva la presenza di olio attivando un allarme locale sonoro e visivo in sala controllo ed evitando così che si verifichino contaminazioni del suolo. In seguito all'emissione del segnale acustico il personale addetto provvederà tempestivamente a svuotare le vasche contenenti olio ed eventualmente acque di pioggia e poi a smaltire il tutto come rifiuto.

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, idonea al riutilizzo irriguo ed allo scarico negli strati superficiali del sottosuolo.

3. Analisi della piovosità critica mediante Analisi Regionale

L'analisi della piovosità critica è stata condotta determinando le curve di possibilità pluviometrica, considerando le procedure individuate dal CNR-GNDCI (Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche) nell'ambito del progetto VAPI (Valutazione delle Piene) e contenute nel Rapporto Sintetico (Analisi Regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia centro meridionale).

L'Analisi Regionale è stata implementata in tutta Italia dalla Linea 1 del Gruppo Nazionale per la Difesa dalle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del CNR ed è entrata a far parte del PAI di tutte le Autorità di Bacino italiane; ha come obiettivo quello di predisporre una procedura uniforme sull'intero territorio nazionale per la valutazione delle portate di piena naturali e delle piogge intense secondo criteri omogenei. Mediante l'analisi regionale possiamo usare dei dati rilevati in siti diversi per colmare lacune di conoscenza delle osservazioni in bacini non strumentati appartenenti alla regione che stiamo considerando.

L'analisi regionale degli estremi idrologici massimi (massimi annuali delle precipitazioni e massimi annuali delle portate fluviali) può essere condotta suddividendo l'area di studio in zone geografiche che possono considerarsi omogenee nei confronti dei parametri statistici della distribuzione di probabilità che si è deciso di adottare, e che sono via via più ampie man mano che l'ordine dei parametri aumenta (P. Claps et al.).

La procedura gerarchica di regionalizzazione si articola su tre livelli successivi in ognuno dei quali è possibile ritenere costanti alcuni parametri statistici.

La sintesi è stata articolata con riferimento a indagini effettuate nella modellazione dei dati pluviometrici ed idrometrici della regione, contenute nel Rapporto Regionale pubblicato, Valutazione delle Piene in Sicilia [Cannarozzo et al., 1993], a cui si rimanda per ogni ulteriore approfondimento. Nello stesso documento si rimanda, per quanto riguarda l'analisi dei massimi annuali delle precipitazioni giornaliere, a quanto contenuto in Ferrari [1986].

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

Nel primo livello di regionalizzazione, nell'ipotesi che la Sicilia fosse una zona pluviometrica omogenea si è testata l'applicabilità della legge di distribuzione TCEV (Two Component Extreme Value distribution) o legge di distribuzione a doppia componente. Il modello probabilistico su base regionale TCEV ipotizza la serie dei massimi annuali come provenienti da due diverse popolazioni di dati legati a due differenti fenomenologie meteorologiche. I valori estremamente più elevati degli

altri (Outliers) ma rari e una componente base o ordinaria che assume valori non elevati ma frequenti. Per la determinazione dei parametri si è fatto riferimento alle 172 stazioni di misura della rete pluviografica del compartimento di Palermo del SIMN, con almeno 10 anni di osservazione e con una densità media di una stazione per 150 km².

Al primo livello di regionalizzazione si individua una sola zona omogenea per la Sicilia, ad esclusione delle isole minori, con parametri:

$$\Theta^* = 1.95 + 0.0284 t$$

$$\lambda^* = 0.175 t^{0.301}$$

Al secondo livello di regionalizzazione il territorio regionale è stato suddiviso in 3 sottozone omogenee, A, B e C in cui il coefficiente di variazione C_v risulta costante, nel senso che varia con piccoli scarti di disturbo spaziale intorno a valori medi differenti da una zona all'altra. Quindi oltre ad essere costanti λ^* e Θ^* , è costante anche il parametro λ_1 stimato utilizzando tutti i dati disponibili nella zona.

L'analisi regionale dei dati di precipitazione al primo e al secondo livello di regionalizzazione è finalizzata alla determinazione delle curve regionali di crescita della grandezza in esame. In particolare per utilizzare al meglio le caratteristiche di omogeneità spaziale dei parametri della legge TCEV (CV e G), è utile rappresentare la legge $F(X_t)$ della distribuzione di probabilità cumulata del massimo annuale di precipitazione di assegnata durata X_t come prodotto tra il suo valore medio $\mu(X_t)$ ed una quantità $K_{T,t}$ detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno T e della durata t , definito dal rapporto:

$$K_{T,t} = X_{T,t} / \mu(X_t)$$

Le zone omogenee individuate al secondo livello di Analisi Regionale sono:

- A. Sottozona Ovest, delimitata ad Est dallo spartiacque del fiume Imera Meridionale e del fiume Pollina;
- B. Sottozona Nord-Est, delimitata dai bacini del fiume Pollina a Ovest e del fiume Salso-Simeto a Sud;
- C. Sottozona Sud-Est, delimitata a Nord dal bacino Salso-Simeto e ad Ovest dallo spartiacque del fiume Imera Meridionale.

I parametri determinati per ciascuna sottozona sono:

$$SZO A: \lambda_1 = 14.55 d^{0.2419}$$

$$SZO B: \lambda_1 = 12.40 d^{0.1802}$$

$$SZO C: \lambda_1 = 11.96 d^{0.0960}$$

Anche il parametro α risulta dipendente dalla durata:

$$SZO A: \alpha = 3.5208 t^{0.1034}$$

$$SZO B: \alpha = 3.3536 t^{0.0945}$$

$$SZO C: \alpha = 3.3081 t^{0.0765}$$

In ciascuna sottozona per valori del tempo di ritorno $T_r \geq 10$ anni risulta:

$$h'_{t,T} = b_0 + b_1 \log(T_r) \quad (1)$$

Con b_0 e b_1 dipendenti dalla durata secondo le seguenti relazioni.

Sottozona A $b_0(t) = 0.5391 - 0.001635 \cdot t$
 $b_1(t) = 0.0002121 \cdot t^2 + 0.00117 \cdot t + 0.9966$

Sottozona B $b_0(t) = 0.5135 - 0.002264 \cdot t$
 $b_1(t) = 0.0001980 \cdot t^2 + 0.00329 \cdot t + 1.0508$

Sottozona C $b_0(t) = 0.5015 - 0.003516 \cdot t$
 $b_1(t) = 0.0003720 \cdot t^2 + 0.00102 \cdot t + 1.0101$

Determinati i valori di b_0 e b_1 e sostituiti nella (1) è possibile calcolare il valore di $h'_{t,T}$ si può calcolare l'altezza di pioggia di assegnata durata t e prefissato tempo di ritorno T_R secondo la seguente relazione:

$$h_{t,T} = h'_{t,T} * \mu(t)$$

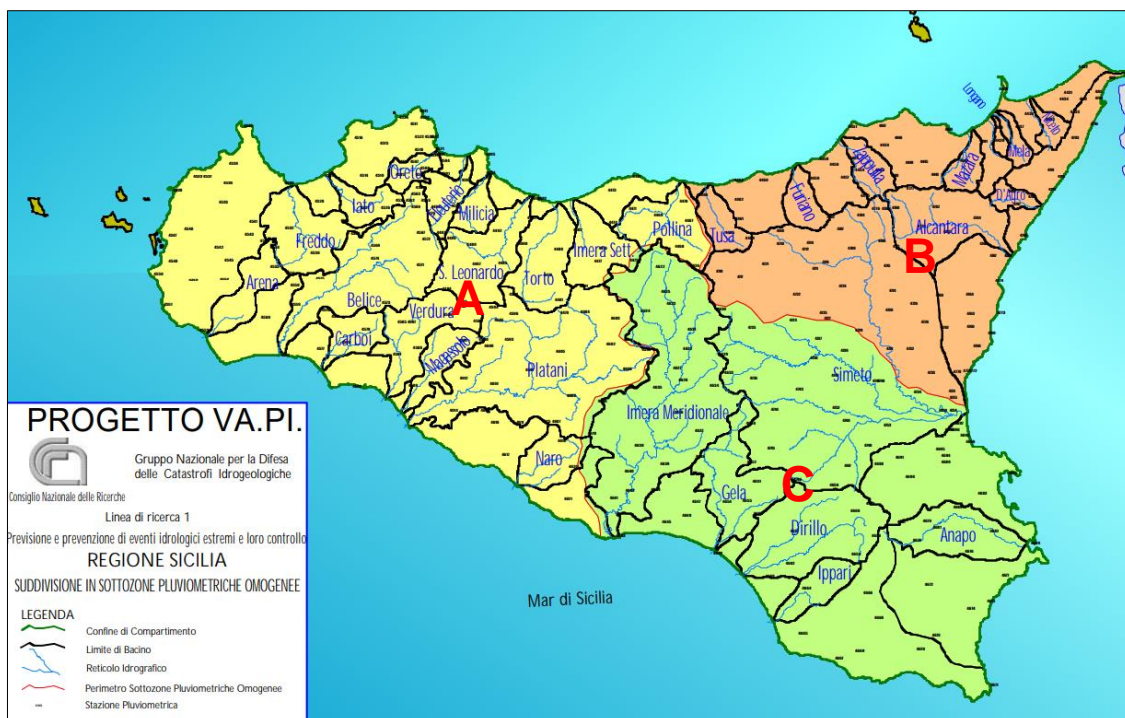


Figura 3. 1 Sottozone omogenee Sicilia

3.2 3° Livello di regionalizzazione: leggi di probabilità pluviometriche

Nel terzo livello di analisi regionale viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione (media, moda, mediana) delle serie storiche in relazione a fattori locali.

Nell'analisi delle piogge orarie, in analogia ai risultati classici della statistica idrologica, per ogni sito è possibile legare il valore medio $\mu(Xt)$ dei massimi annuali della precipitazione media di diversa durata t alle durate stesse, attraverso la relazione:

$$\mu(Xt) = a d^n$$

essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito. Ad essa si dà il nome di curva di probabilità pluviometrica.

Confrontando le medie teoriche μ con le medie campionarie m_c si è riscontrato che, per ciascuna durata, i parametri statistici λ_1 e Θ possono ritenersi, con buona approssimazione, coincidenti e per ciascuna stazione è stato riconosciuto il legame di potenza della curva di possibilità pluviometrica. Questo tipo di legame monomio è stato riconosciuto nelle 172 stazioni pluviografiche siciliane relativamente alle 5 durate di pioggia.

Ciò consente di definire la curva di possibilità pluviometrica, piuttosto che ricorrendo ai cinque valori della media, con i soli due parametri a ed n che sono riportati per ciascuna stazione pluviografica.

Al valore di $\mu(Xt)$ va applicato il coefficiente moltiplicativo relativamente al Fattore di Crescita K_T (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni).

d è la durata dell'evento di pioggia assunto uguale a 1,3,6,12 e 24 ore per la determinazione della curva di possibilità pluviometrica:

$$h_{t,T} = K_T a d^n$$

Nel terzo livello di regionalizzazione, per ciascuna stazione siciliana, si sono confrontate le medie teoriche μ con le medie campionarie $m[h(d)]$ riscontrando che possono ritenersi, con buona approssimazione, coincidenti. Pertanto, è stato possibile determinare un legame del tipo monomio per la media, relativa alle durate di precipitazione considerate (1, 3, 6, 12 e 24 ore), per ciascuna delle stazioni pluviografiche siciliane, secondo l'espressione:

$$m[h(d)] = a d^n$$

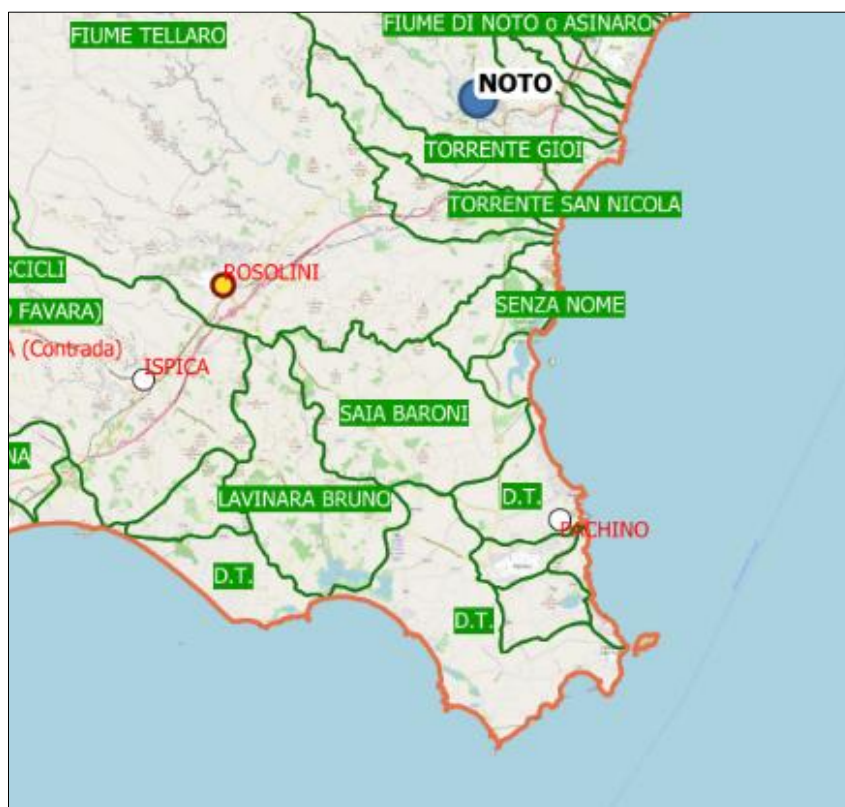
I parametri a ed n della sono stati valutati in tutte le 172 stazioni di misura pluviografiche mediante regressione ai minimi quadrati in campo logaritmico. Per la stima della CPP in un punto qualsiasi della regione, sono fornite delle mappe isoparametriche iso- a ed iso- n .

L'area oggetto di intervento ricade nella sottozona C riportata in figura 2.1, pertanto la curva di possibilità pluviometrica ha la seguente espressione:

$$h_{t,T} = [(0.5015 - 0.003516 t) + (0.0003720 t^2 + 0.00102 t + 1.0101)\log(T_r)]at^n$$

I parametri a ed n possono essere stimati con la carta delle iso-a e delle iso-n come appena specificato. In questo caso, invece, si è optato per l'utilizzo dei parametri di a ed n corrispondenti alla stazione di Noto riportati nella Banca Dati realizzata dal Centro Funzionale Decentrato-Idro della Protezione Civile della Regione Sicilia.

Sono stati considerati i dati della stazione pluviometrica più vicina di Noto, con serie storica ritenuta "valida" dal momento che i dati sono stati registrati nell'intervallo 1940-2015.



0_DB-intensita

- SERIE CON POCHE OSSERVAZIONI (< 30)
- SERIE CON POCHE OSSERVAZIONI (< 30) E POCO CONTINUA (<0.05)
- SERIE POCO CONTINUA (<0.05)
- SERIE VALIDA

2022_INVASI&LAGHI

- INVASO
- LAGO
- ▭ REGIONE_LINEA-DI-COSTA
- ▭ 2022_quadr1_s04_bacino

OSM Standard

Figura 3.2 Stazione di Noto

PRECIPITAZIONI ORARIE DI MASSIMA INTENSITÀ						
STAZIONE METEO	NOTO					
BACINO	087_03/FIUME DI NOTO o ASINARO					
Fonte dei dati:	Annali Idrologici (tab. III)					
COORD X, Y (ETRS89)	506287	4082730				
COORD Lat, Long	36,89052	15,07056				
QUOTA (m slm)	76					
ZONA DI ALLERTA	G					
FUNZIONAMENTO						
SERIE VALIDA	primo anno	1940	Indice di continuità [(-1) ÷ (+1)]			
	ultimo anno	2015				
	intervallo (anni)	76				
	n° misure	50 (66%)		0,32		
BANCA DATI REALIZZATA CON FONDI PO FESR SICILIA 2007-2013, LINEA DI INTERVENTO 2.3.1.C(A) - CUP: G62G11000750008 - CIG: 3803641FD5						
FONTE DEI DATI: Annali Idrologici (tab. III) ELABORAZIONI: CFD-Idro (DRPC Sicilia)						
Stima altezze di Pioviggia (Gumbel)						
$h = Kt \cdot a \cdot d^n$						
	a =	32,097	n =	0,341		
Tempo di ritorno	Kt	1h	3h	6h	12h	24h
2 ANNI	0,904	29	42	53	68	86
5 ANNI	1,420	46	66	84	106	135
10 ANNI	1,762	57	82	104	132	167
20 ANNI	2,090	67	98	124	156	198
50 ANNI	2,515	81	117	149	188	238
100 ANNI	2,833	91	132	167	212	269
200 ANNI	3,150	ND	ND	ND	ND	ND

Figura 3.3 Valori di a ed n per la stazione di Noto

Pertanto, come si evince dall'immagine i parametri sono:

$$a=32,097$$

$$n=0,341$$

Implementando in excel i dati, si determina la curva di possibilità pluviometrica che descrive l'altezza di precipitazione (mm) in 1-3-6-12-24 ore per i tempi di ritorno di 5-10-50 anni.

t	Tr=5	Tr=10	Tr=50
1	68.23558	90.73919	142.991
3	99.29373	132.1864	208.5608
6	126.3922	168.5923	266.5778
12	164.0933	219.9488	349.6412
24	230.2491	312.3699	503.0484

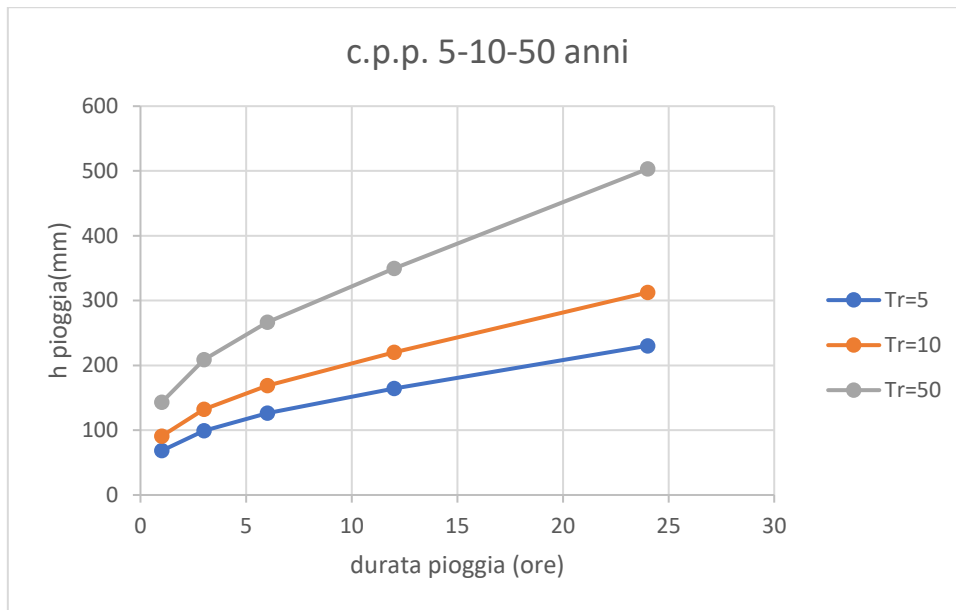


Figura 3. 4 CPP area in esame

4. Determinazione della portata di massima pioggia

I trattamenti depurativi delle acque meteoriche di dilavamento 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.

Come già specificato, la superficie interessata dalla stazione utente non rientra tra quelle dove si svolgeranno attività che producono rifiuti pericolosi.

Infatti, come già descritto, 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 e smaltiti come rifiuto.

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.

La superficie scolante in esame risulta essere pari a **3095,5 m²**, di questi 1469 m² di superficie sono impermeabili e 1626.5 m² sono ricoperti in pavimentazione drenante in ghiaia.

Di seguito in tabella si riporta una classificazione dettagliata delle aree.

	SUPERFICIE	COEFF DI DEFLUSSO ϕ
COPERTURA EDIFICI DI COMANDO SU	96,72 m ²	0.9
BACINO DI CONTENIMENTO	46,2 m ²	0.9
VIABILITA' ASFALTATA	535,3 m ²	0.9
PLATEA DI FONDAZIONE CABINATI INVERTER	150 m ²	0.9
PLATEA DI FONDAZIONE CABINATI	640,64 m ²	0.9
TOTALE SUPERFICIE IMPERMEABILE	1469 m ²	0.9
SUPERFICIE DRENANTE IN GHIAIA	1626,5 m ²	0.3

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 di progetto è stata calcolata mediante la formula razionale sull'area di intervento:

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

dove:

- φ è il coefficiente di afflusso medio che dipende dalle condizioni di deflusso superficiale della superficie scolante, calcolato come media pesata del coefficiente relativo alle superfici impermeabili assunto pari a 0.9 e del coefficiente pari a 0.3 delle superfici permeabili in ghiaia

$$\varphi = \frac{\sum \varphi_i S_i}{S_{tot}} = 0.58$$

- 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

$$h_t = 68,23 \text{ mm}$$

- S è la superficie totale dell'area di intervento (m²)
- T_c è il tempo di corrivazione (ore) che si assume pari ai primi 15 minuti dell'evento di pioggia

Applicando la formula razionale si determina una portata di 136 l/s (0.136 m³/s).

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 spazati 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 sul suolo o negli strati superficiali del sottosuolo per mezzo di **dreni verticali**.

L'acqua in uscita dalla vasca di disoleazione passa attraverso un **pozzetto di ispezione** e di **prelievo dei campioni** di acqua prima di entrare nella vasca di accumulo.

Nell'allegato alla relazione si riporta su ortofoto la posizione del pozzetto di prelievo dei campioni (indicato P1 su planimetria).

Nella tavola allegata alla presente "RE16All1 Impianto di trattamento acque meteoriche stazione utente-R0" si rappresentano i particolari costruttivi dei manufatti.

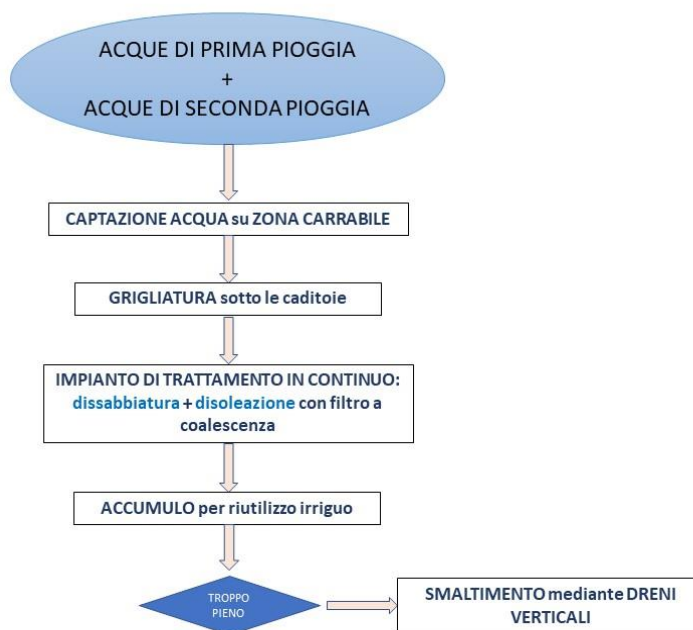


Figura 5. 1 Diagramma a blocchi riassuntivo del processo di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento



Figura 5. 2 Pozzetti di grigliatura

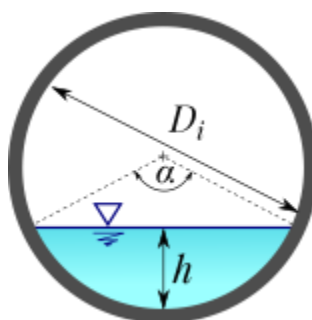
5.1 Dimensionamento condotta

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 pendenza della tubazione segue la pendenza naturale del terreno per limitare gli scavi; è calcolata come rapporto tra il dislivello del terreno e la lunghezza L del tratto di tubazione, mentre per il dimensionamento della condotta si è assunta la condizione di moto uniforme.

Per un valore del diametro esterno di **400 mm** cui corrisponde un diametro interno di **340 mm** la portata di progetto calcolata in precedenza è stata verificata mediante la formula di Chezy considerando una percentuale di riempimento del 60% e con coefficiente di Gauckler-Strickler di 120 per tubazioni in PEAD.

Si è quindi verificato che la portata effettiva fosse minore della portata massima 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 34 centimetri.

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.

Nella planimetria allegata sono riportati sia i percorsi seguiti dalle tubazioni, che le pendenze lungo i vari tratti.

Tabella 1 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.

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:

$$V_{SED} = 100 * NG / f_d$$

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

$$V_{SED} = 136 \text{ l/s} \times 100 = 13.600 \text{ l} = \mathbf{13,6 \text{ m}^3}$$

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 detersivi.

La formula per il dimensionamento è la seguente:

$$NS = (Q_r + f_x * Q_s) f_d$$

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 $f_x \times Q_s$, come nel caso in esame.

$$NS = Q_r = 136 \text{ l/s}$$

Il volume di separazione sarà dato da:

$$V_{SEP} = 100NS/fd = 100 \times 136 / 1 = 13.600 \text{ l} = 13,6 \text{ mc}$$

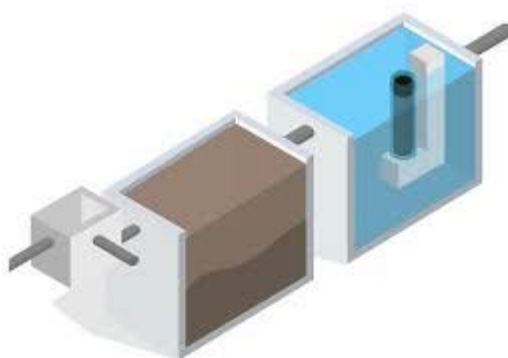


Figura 5. 3: schema dissabbiatore + disoleatore in continuo

5.3 Scelta dell'impianto di trattamento delle acque meteoriche di dilavamento in continuo

Sulla base dei calcoli effettuati, in funzione del valore massimo di portata convogliabile all'impianto di trattamento, si può optare per impianti in continuo del tipo PPC9000 di Edil impianti 2 costituito da una vasca di sedimentazione e una di disoleazione con filtro a coalescenza, in grado di convogliare una portata massima di 135 l/s. **Tale vasca è stata dimensionata 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 volendo trattare tutta l'acqua raccolta in un impianto di trattamento in continuo che tratta tutta l'acqua di dilavamento convogliata, senza distinzione tra acque di prima e seconda pioggia. Pertanto, la vasca PPC9000 è quella in grado di convogliare 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 questo tipo di impianto **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 (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 trattamento in continuo mod.PPC9000 deve essere costituito da una vasca (Dissabbiatore-Disoleatore) delle dimensioni esterne di 246cm x 820 cm x h 250 cm , completa 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 disoleazione 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.

L' Impianto di Prima Pioggia in continuo deve 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.

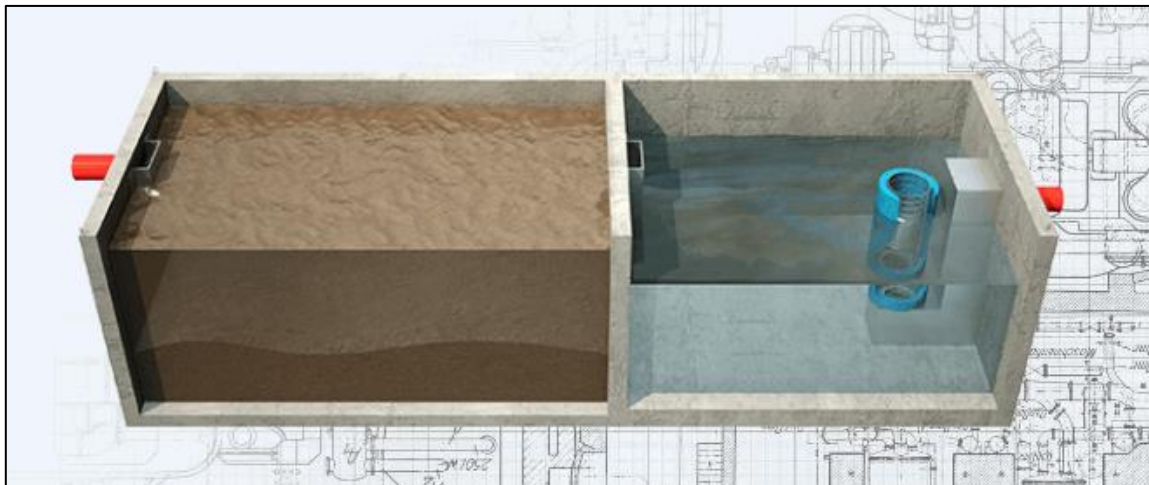


Figura 5. 4 Schema tipo impianto in continuo

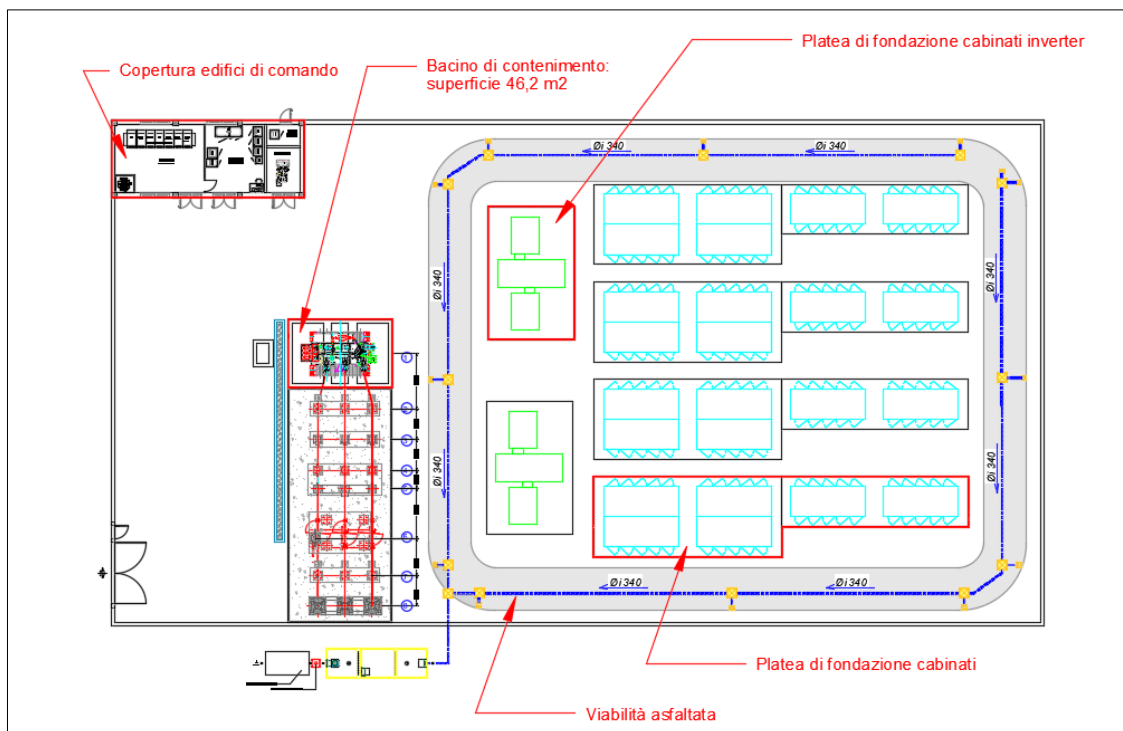


Figura 5. 5 Planimetria impianto di trattamento acque meteoriche



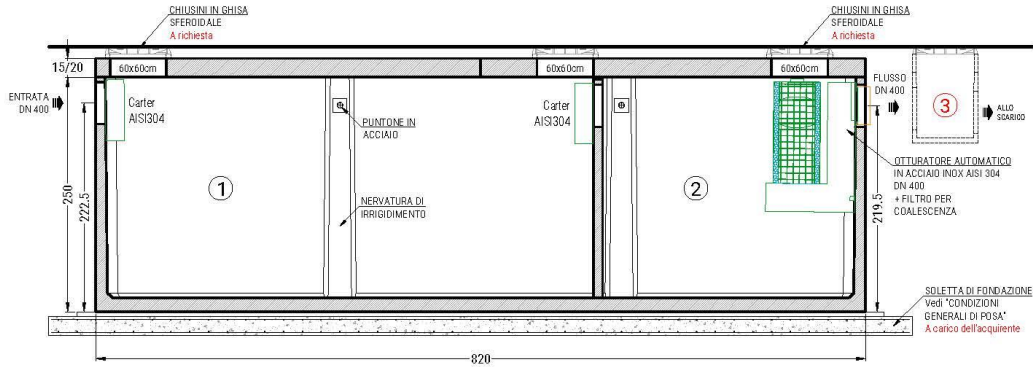
EDIL IMPIANTI₂

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

PPC9000 - IMPIANTO DI PRIMA PIOGGIA IN CONTINUO

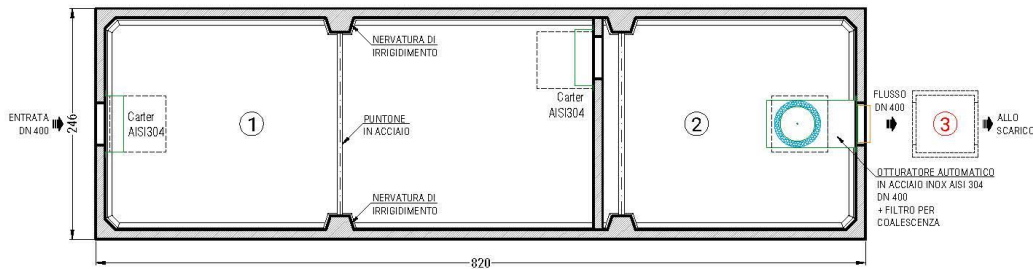
Sup. 9.000 mq - Vol. Totale P.P. = 42,0 mc

SEZIONE LONGITUDINALE

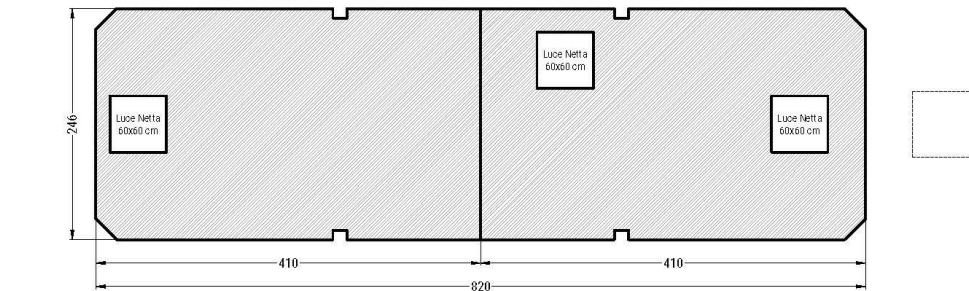


- LEGENDA**
1. COMPARTO DISSABBIATORE
 2. COMPARTO DISOLEATORE
 3. POZZETTO D'ISPEZIONE/PRELIEVO CAMPIONI
(a carico dell'acquedante)

PIANTA VASCHE



PIANTA COPERTURE



SCHEDA TECNICA

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

MATERIALI COSTITUENTI LA STRUTTURA	
Classe di Resistenza	C45/55
Slump	S5
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 GREESMIX5	

DESCRIZIONI TECNICHE						PESO		
SUPERFICIE (mq)	VOLUME TOTALE (mc)	PORTATA (lt/sec)	DIMENSIONI ESTERNE (cm)			VASCA (q)	COPERTURA (q)	
			Larghezza	Lunghezza	Altezza		h 15 cm	h 20 cm
9.000	42,0	135,0	246	820	250	239,0	75,2	100,2

Disegnato da EDIL IMPIANTI 2 S.r.l.	Disegnatore	Controllato da
---	-------------	----------------

Per lo scavo occorre maggiorare le misure di circa 50/100 cm Sui pesi 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. PPC9000	N.B. Disegno non in scala	Data - / - / -
--	---	-----------------	------------------------------	-------------------

Figura 5. 6 Vasche di sedimentazione e disoleazione

6. Recapito finale: dreni verticali per acque meteoriche

Le acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia del presente articolo, nei casi in cui ci sia eccedenza per gli usi consentiti, ovvero l'impossibilità di riutilizzo, sono avviate ai recapiti finali: il **recapito finale del troppo pieno** delle acque meteoriche raccolte dalle aree permeabili e delle acque di dilavamento dei piazzali avviene negli strati superficiali del sottosuolo mediante dreni verticali.

Si tratta di strutture sotterranee localizzate perforate sulla superficie laterale per la fuoriuscita dell'acqua. Ogni sei mesi è necessaria una pulizia periodica dei dreni per la rimozione dei sedimenti. I dreni verticali sono preferibilmente dotati di accesso ispezionabile al fine di garantirne la manutenzione e le prestazioni nel tempo.

L'area di scarico delle acque, seppure queste non siano provenienti da attività che producono rifiuti pericolosi, non è prossima a condotte di derivazione idrica e a pozzi per approvvigionamento idrico.

Pertanto tutte le acque meteoriche di prima e seconda pioggia mediante i pluviali giungono nei collettori sub-orizzontali, con pendenze opportune, e vengono convogliate entro l'impianto di trattamento, poi nella vasca di accumulo e, infine, nei dreni verticali da cui l'acqua viene scaricata negli strati superficiali del suolo.

L'acqua rilasciata deve rispettare i valori riportati in tabella 4 dell'Allegato V alla parte III del Decreto Legislativo n.152/06.

Per un corretto dimensionamento del numero di dreni e della profondità degli stessi è necessario conoscere il grado di permeabilità del terreno ed il quantitativo delle acque convogliate in funzione delle superfici drenanti (calcolo precedentemente effettuato).

Lo scavo per il posizionamento dei dreni verticali deve essere eseguito con mezzo meccanico e dimensionato in modo che possa consentire lo svolgimento delle operazioni di lavoro. La capacità portante del pozzo perdente dipende dalla corretta preparazione del piano di posa per uno spessore di circa 30-40 cm. Gli anelli forati in calcestruzzo devono essere posizionati l'uno sull'altro partendo dal basso e procedendo verso l'alto senza sigillatura dei giunti. Collegare il pozzo avendo cura di posizionare i tubi ad una quota di almeno 50 cm dal piano finito del terreno, per evitare il congelamento ed evitare schiacciamenti qualora la superficie attorno al dreno sia carrabile.

Intorno alla parete forata del pozzo si pone uno strato di pietrisco/ghiaia, sistemato anch'esso ad anello, per uno spessore in senso orizzontale generalmente di circa 75 cm e di granulometria crescente procedendo verso le pareti del pozzo, in modo da facilitare il deflusso delle acque ed evitare l'intasamento dei fori disperdenti. Occorre posizionare uno strato di "tessuto non tessuto" tra

il dreno circostante e il pozzo per prevenire eventuali occlusioni e quindi modificare la capacità filtrante; stessa cosa può essere prevista tra il dreno e il terreno circostante.

I dreni vanno posizionati lontani da fabbricati, ad almeno 3 metri dalle fondamenta e dagli alberi. In caso di posa di due o più manufatti in batteria, si dovrà mantenere una distanza minima pari a quattro volte il diametro degli stessi.

Gli anelli dei dreni sono prodotti in calcestruzzo vibrato armato mediante tecnologie che consentono il confezionamento di un calcestruzzo altamente compatto, impermeabile e dotato di elevata durabilità, come prescritto dalle norme UNI EN 206 e UNI EN 11104, avente un Contenuto minimo di cemento 350 Kg/m³, R_{cK} min 45 MPa, Rapporto Acqua/Cemento 0,45, Cemento CEM II LL 42,5R, Classe di esposizione XC4 per la resistenza alla corrosione da carbonatazione, XS1/XD2 per la resistenza alla corrosione da cloruri, XF3 per la resistenza all'attacco di gelo/disgelo, XA1 per la resistenza agli ambienti chimici aggressivi, ed armato con anelli elettrosaldati in acciaio B450A certificato di sezione adeguata.