

COMUNE DI

CARPI (MO)

PROGETTO

PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 kV DELLA STAZIONE  
ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"

ELABORATO

## RELAZIONE DI COMPATIBILITA' E INVARIANZA IDRAULICA

## IDENTIFICAZIONE ELABORATO

LIV. PROG.	TIPO DOC.	COD. CART.	CODICE PRATICA	CODICE ELABORATO	DATA	SCALA
PTO	REL	-	-	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII	05/24	---

## REVISIONI

REV	DATA	AUTORE	DESCRIZIONE	VERIFICATO	APPROVATO
01	05/24	ILIOS	Relazione di compatibilità ed invarianza idraulica - Modifiche a valle richieste perfezion. 10.05.24	IVC	IVC

## PROGETTAZIONE

**ILIOS**

ILIOS S.r.l.

Via Montenapoleone 8, 20121, Milano (MI)  
T: +39 080 8937976 - E: info@iliositalia.com  
C.F. e P.IVA 12427580969

## GRUPPO DI LAVORO

Dott. Ing. Vito Calio'

S. C. Boschetto n. 27, 70017, Putignano (BA)  
E: v.calio@iliositalia.com  
M: +39 328 4819015

## SPAZIO RISERVATO AGLI ENTI

(TIMBRO E FIRMA PER BENESTARE)

## RICHIEDENTE




sonnedix

Sonnedit Leonardo S.r.l.


Corso Buenos Aires n.54, 20124, Milano (MI), Italy  
C.F:12857360965

E: sxleonardo.pec@maildoc.it

Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	1 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

## SOMMARIO

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>RIFERIMENTI NORMATIVI .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>UBICAZIONE DEL PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO .....</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>INVARIANZA IDRAULICA .....</b>	<b>4</b>
5.1	Curva di Probabilità Pluviometrica (CPP) .....	4
5.2	Determinazione dei volumi di invaso .....	6
5.3	Manufatto di scarico: calcolo della bocca tarata o "strozzatura" per la limitazione della portata in uscita 8	
5.3.1	Accessibilità e distanze di rispetto dai canali, cavi e scolì e opere di bonifica .....	9
5.4	Considerazioni in merito alla DGR 1300/2016.....	10
5.5	Piano di manutenzione delle opere .....	10
<b>6</b>	<b>TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA .....</b>	<b>11</b>
6.1	Descrizione rete di captazione ed impianti di trattamento .....	11
6.2	Dimensionamento vasca di prima pioggia .....	11
6.3	Dimensionamento volume di disoleazione .....	12
6.4	Calcolo tempo di stazionamento vasca di prima pioggia .....	12
<b>7</b>	<b>CONCLUSIONI.....</b>	<b>13</b>
	<b>INDICE DELLE TABELLE .....</b>	<b>14</b>
	<b>INDICE DELLE FIGURE.....</b>	<b>15</b>

Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	2 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

## 1 INTRODUZIONE

La presente *Relazione di compatibilità e invarianza idraulica* riguarda la realizzazione dell'**ampliamento a 36 kV** della Stazione Elettrica CARPI-FOSSOLI esistente nel Comune di Carpi (MO), in località Fossoli. Gli interventi sono ubicati nelle stesse aree già di proprietà TERNA; non sono previste modifiche agli accessi (viabilità, cancelli, ecc.) e alle opere perimetrali esistenti in quanto perfettamente funzionali alle opere di ampliamento previste.

Tale elaborato, in particolare, viene redatto in accordo con la DGR Emilia Romagna n°1300 del 01/08/2016 (Art. 5, Comma 2) al fine di ottemperare al principio di invarianza idraulica e con le Linee Guida di Arpa Emilia-Romagna per la gestione delle acque meteoriche e di dilavamento (Art. 5) allo scopo di effettuare il trattamento delle acque di prima pioggia.



In particolare, è stata prevista la realizzazione di una rete di drenaggio delle acque di piazzale le quali verranno:


1. canalizzate all'interno di un vaso di laminazione;
2. trattate mediante un impianto di prima pioggia;
3. scaricate nel corpo idrico recettore gestito dal Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

A tal proposito, verrà effettuata dalla Scrivente Società richiesta di autorizzazione allo scarico al suddetto consorzio.

## 2 RIFERIMENTI NORMATIVI

I riferimenti normativi considerati per la redazione del presente documento sono di seguito elencati:

-  **DGR Emilia Romagna n°1300 del 01/08/2016** "Prime disposizioni regionali concernenti l'attuazione del piano di gestione del rischio di alluvioni nel settore urbanistico, ai sensi dell'art. 58 elaborato n. 7 (norme di attuazione) e dell'art. 22 elaborato n. 5 (norme di attuazione) del progetto di variante al PAI e al PAI delta adottato dal comitato istituzionale Autorità di bacino del fiume Po con deliberazioni n. 5/2015";
-  **Linee guida Arpa Emilia Romagna** "Criteri di applicazione della DGR 286/05 e 1860/06 sulla gestione delle acque meteoriche e di dilavamento".

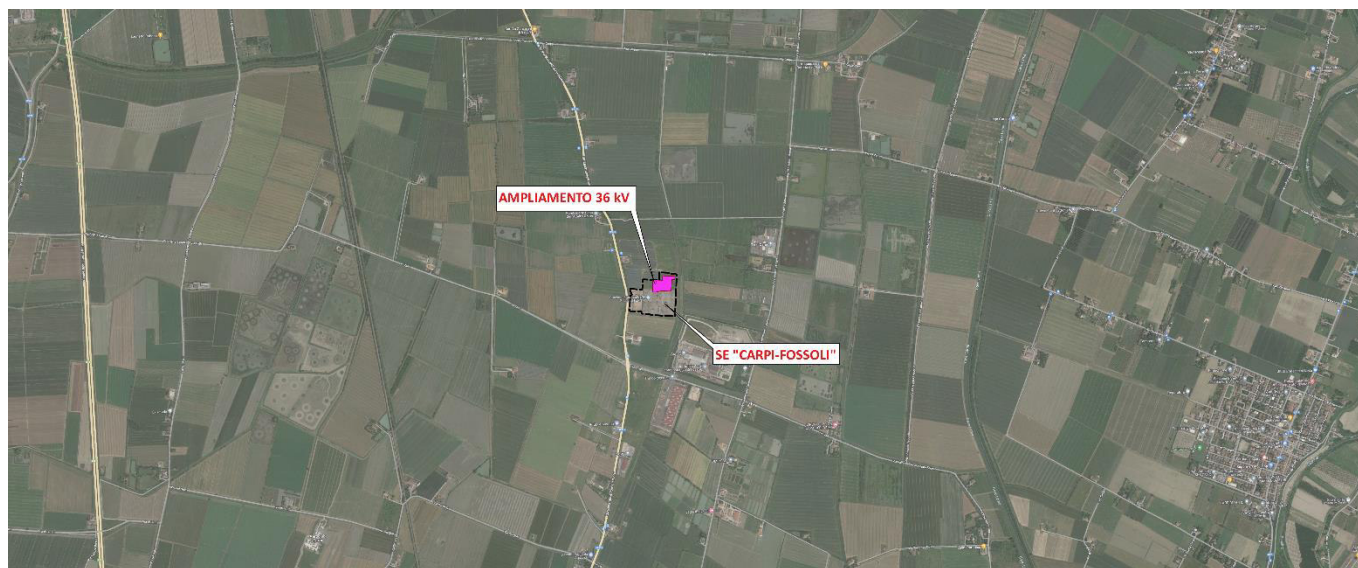
Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 kV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	3 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

### 3 UBICAZIONE DEL PROGETTO

Le opere in esame saranno realizzate all'interno del sedime della Stazione Elettrica TERNA esistente "CARPI-FOSSOLI", situata interamente in agro di Carpi (MO) ed individuata catastalmente come nella tabella sottostante.

FOGLI E PARTICELLE CATASTALI INTERESSATE DAL PROGETTO	
Comune:	Carpi
Provincia:	MO
Foglio di mappa / particelle:	Foglio n. 21, ptc. 111

*Tabella 1: Dati catastali del progetto*




*Figura 1: Localizzazione delle opere su base Ortofoto*

### 4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

Le opere in progetto sono le seguenti:

- N.1 edificio quadri 36 kV;
- N.3 chioschi per apparecchiature periferiche di sistema di controllo;
- N.3 trasformatori 380/36 kV da 250 MVA ciascuno;
- N.2 vasche di raccolta degli olii trasformatori;
- N.1 Gruppo Elettrogeno con relativo serbatoio;
- N.1 Fondazione Trasformatori MT/BT con copertura;
- N.2 Bobine di Petersen, trasformatore formatore di neutro e resistenza di neutro;
- N.1 Edificio Servizi Ausiliari;
- Sistema di illuminazione;
- Impianto di terra.

Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	4 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14 AMPSE_RII		

## 5 INVARIANZA IDRAULICA

L'intervento in progetto, secondo i dettami della DGR 1300/2016 Emilia Romagna, presuppone l'applicazione dell'invarianza idraulica, ovvero il principio secondo cui il deflusso risultante dal drenaggio dell'area debba rimanere invariato a seguito della trasformazione effettuata.

In particolare, nei paragrafi successivi verrà effettuato il calcolo dei volumi di invaso per garantire il suddetto principio.

### 5.1 Curva di Probabilità Pluviometrica (CPP)

La previsione quantitativa delle piogge intense in un determinato punto è effettuata attraverso la determinazione della **Curva di Probabilità Pluviometrica (CPP)**, cioè della relazione che lega l'altezza di precipitazione alla sua durata, per un assegnato tempo di ritorno. Tale curva è comunemente espressa da una legge di potenza del tipo:

$$h(t) = a t^n$$

in cui i parametri  $a$  e  $n$  dipendono dallo specifico **tempo di ritorno** della pioggia di progetto; esso varia in questo modo:

- $T_r=25$  anni per ambiti residenziali urbani ed extraurbani
- **$T_r=50$  anni per ambiti industriali e logistici non a rischio, impianti di depurazione**
- $T_r=100$  anni per ospedali, aeroporti, discariche di rifiuti pericolosi, siti industriali a rischio, infrastrutture primarie e secondarie

Nel presente studio idrologico, si assume  **$T_r= 50$  anni** su indicazione del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale.

Le curve di possibilità pluviometrica adottate sono quelle definite nello studio "Analisi del rischio e procedure di regolazione delle portate della rete intercomprensoriale sottesa dalla presa di Po a Boretto" sviluppato dall'ex Consorzio di Bonifica Parmigiana-Moglia con la collaborazione dell'ing. Marinelli nel corso degli anni 2004-2005.

Lo studio ha messo in evidenza che, sebbene il regime delle piogge sia diverso da una stazione all'altra del comprensorio, è possibile rappresentarne un andamento medio calcolando una curva di possibilità climatica valida per tutta l'area esaminata considerando i **tre macrobacini** in cui è possibile suddividere l'intero comprensorio del Consorzio tra Crostolo e Secchia:

- Alta pianura
- Media pianura
- Bassa pianura

Tempo di ritorno T	Alta pianura		Media pianura		Bassa pianura	
	$a$	$n$	$a$	$n$	$a$	$n$
25	51.44	0.21	58.93	0.23	69.09	0.17
<b>50</b>	57.50	0.21	66.21	0.23	<b>78.16</b>	<b>0.16</b>
100	63.50	0.21	73.44	0.23	87.16	0.16

Tabella 2: Curva di possibilità climatica ragguagliata per il comprensorio per le durate di pioggia 1-72 ore (fonte – PUG Unione Terre d'Argine, CI 5.1 Studio Idrologico Idraulico)

La Figura 2 e la Figura 3 mostrano, rispettivamente, uno stralcio degli elaborati 1.5.1 "Bacini idraulici e 1.1.5.1." Aree omogenee di bonifica" del Piano di Classifica del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale (<http://www.emiliacentrale.it/il-piano-di-classifica/>)

L'area di intervento ricade nelle aree di "Scolo e Difesa Acque Basse" (BB, D\_BB) e, nello specifico, all'interno dell'area omogenea di **Bassa pianura** (Aree Bassa Pianura destra Crostolo).


I parametri delle curve di possibilità pluviometrica per eventi con tempo di ritorno  $T_r$  di 50 anni sono stati forniti dall'Ufficio tecnico del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale (cfr. Tabella 2) e corrispondono a:

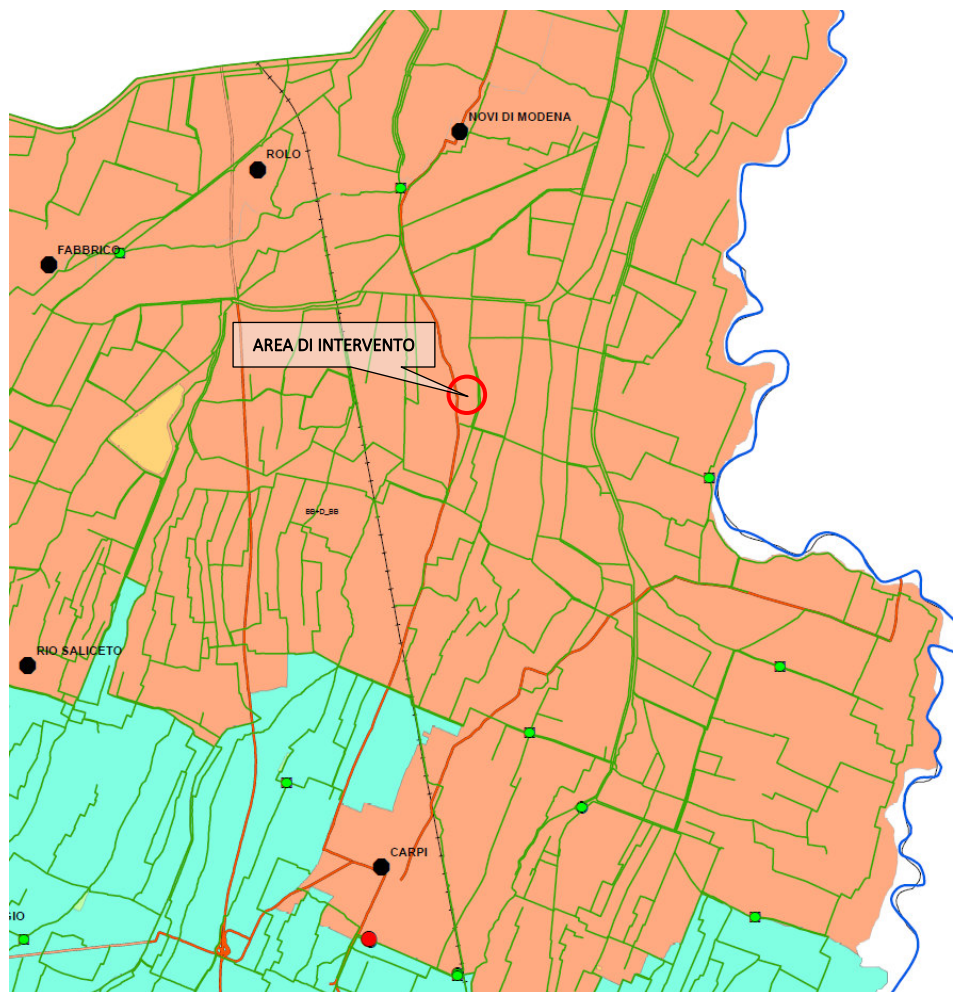
- ❖  $a = 78.16$
- ❖  $n = 0.16$

Tali parametri verranno utilizzati nel seguito per ricavare i volumi idrici in ingresso e, di conseguenza, i volumi di invaso utili per il dimensionamento delle opere necessarie a garantire l'invarianza idraulica **nella condizione Post Operam** (Par. 5.2).





Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	5 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		



## Bacini idraulici Aree Idraulicamente Caratterizzate Perimetro di Contribuenza

- Rii reticolo minore
- Rete Canali Consortili
- Recettori Esterni

### Impianti

- NOME
- Pozzi Irigui
  - Impianti Irigui
  - Impianti di Bonifica Idraulica
  - Impianti irrigui e di bonifica idraulica
  - Casse di Espansione

### Aree con beneficio di scolo e/o difesa

- AA Scolo Acque Alte
- AA, D\_AA Scolo e Difesa Acque Alte
- ALB, D\_0 Scolo Canalina di Albinea
- ALB, D\_ALB Scolo e Difesa Canalina di Albinea
- BB, D\_BB Scolo e Difesa Acque Basse
- BM, D\_BM Scolo e Difesa Bonifica Meccanica
- CE, D\_CE Scolo e Difesa Canale d'Enza
- E, D\_CE Difesa Canale d'Enza
- CEV, D\_CEV Scolo e Difesa Canale d'Enza Valle
- E, CS Difesa Canale Scaricatore
- CS, D\_CS Scolo e Difesa Canale Scaricatore
- CZB, D\_CZB Scolo e Difesa Canalazzo di Brescello
- DS, D\_DS Scolo e Difesa Derivatore Secchia
- FS, D\_0 Scolo bacino Fossa di Spezzano
- E, D\_FS Difesa bacino Fossa di Spezzano
- FS, D\_FS Scolo e Difesa bacino Fossa di Spezzano
- GZ, D\_GZ Scolo e Difesa bacino Cavo Guazzatore
- MOD, D\_MOD Scolo e Difesa Bacino Modolea
- RBG, D\_RBG Scolo e Difesa Rii Rubino, San Giacomo e Bandirola
- RDL, D\_RDL Scolo e Difesa bacino Rodanello
- TR, D\_0 Scolo Bacino Torrente Rodano
- E, D\_TR Difesa bacino Torrente Rodano
- TR, D\_TR Scolo e Difesa bacino Torrente Rodano
- TT, D\_0 Scolo bacino Torrente Tresinaro
- E, D\_TT Difesa Bacino Torrente Tresinaro
- TT, D\_TT Scolo e Difesa Bacino Torrente Tresinaro
- E, D\_0 Aree prive di beneficio di Scolo e di Difesa

Figura 2: Cartografia con bacini idraulici-aree idraulicamente caratterizzate, perimetro di contribuenza (Tavola 1.1.5 – Piano di Classifica del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale)

ILIOS S.r.l.


Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: info@maya-eng.com  
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA  
Milano-Monza-Brianza-Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	6 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

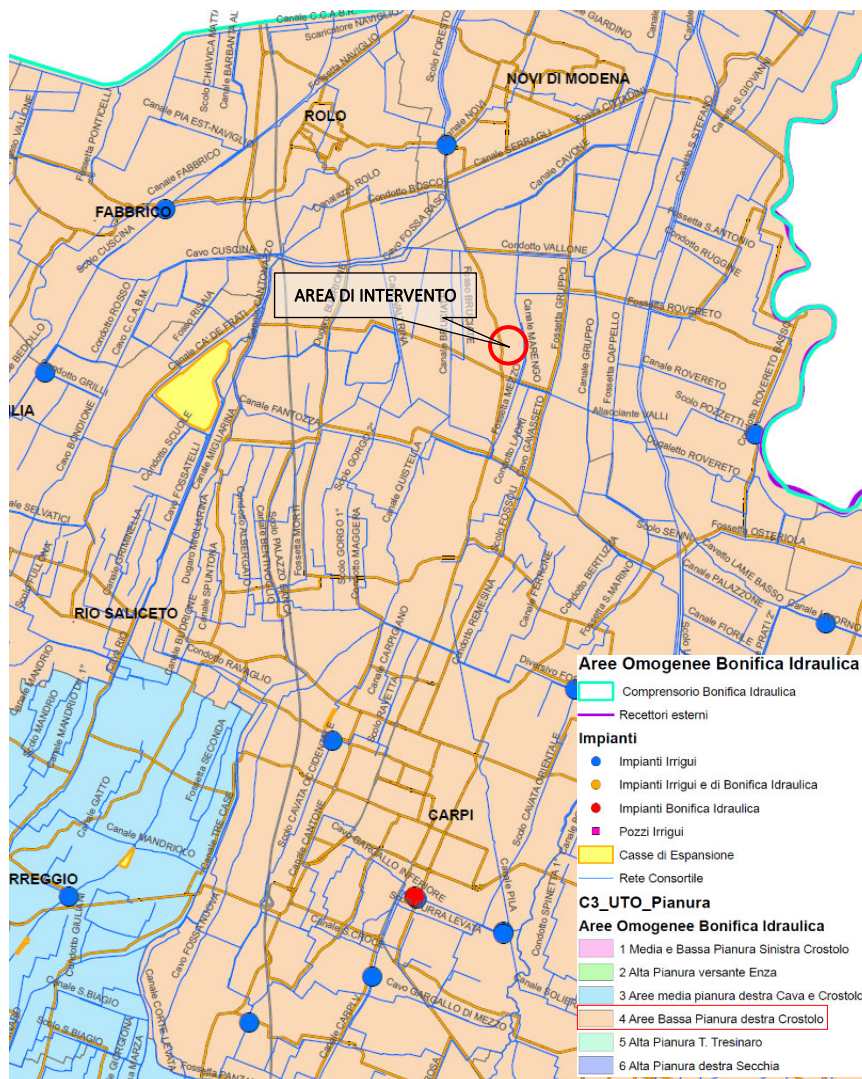


Figura 3: Aree omogenee bonifica idraulica (Tavola 1.1.5.1 – Piano di Classifica del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale)

## 5.2 Determinazione dei volumi di invaso

Per la determinazione dei volumi di invaso è necessario stabilire il **coefficiente udometrico**, ovvero la portata idrica per unità di superficie che è possibile scaricare all'interno della rete consortile. Su indicazione del Consorzio di Bonifica competente, si assume un valore di **10 l/s·ha**.

Di conseguenza, moltiplicando il suddetto coefficiente per la superficie del bacino scolante (1.23 ha), è possibile stimare la massima portata in uscita dal comparto  $Q_u$ :


$$Q_u = 0.012 \text{ m}^3/\text{s}$$

Il calcolo dei volumi da rendere disponibili per l'invaso delle portate generate dall'assetto dell'area di intervento può essere con buona approssimazione condotto come differenza tra i volumi affluiti alla rete ed i volumi massimi ammessi alla rete idrografica ricettiva. Si ha pertanto:

$$V_{\text{INVASO}} = V_{\text{IN}} - V_{\text{OUT}}$$

Che diventa:

$$V_{\text{INVASO}} = S \cdot \varphi \cdot h(t) / 360 - Q_u \cdot t$$

Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	7 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

Essendo:

$$V_{IN} [m^3] = \text{Volume in ingresso} = S \cdot \varphi \cdot h(t) / 360 \quad (1)$$

$S [ha]$  = Superficie del bacino scolante

$\varphi$  = Coefficiente di deflusso medio dell'area in esame = 1.00 (superficie totalmente impermeabile – piazzale)

$h(t) [mm]$  = altezza di pioggia attesa al suolo secondo le curve di possibilità pluviometrica per TR= 50 anni

$$V_{OUT} [m^3] = \text{Volume in uscita pari al prodotto tra la portata ammessa in uscita e la durata dell'evento} (Q_u \cdot t)$$

Il volume in ingresso viene stimato mediante l'utilizzo del metodo cinematico, ovvero un modello matematico lineare che tiene conto del fenomeno del ritardo, inteso come il tempo necessario al trasferimento dei volumi di acqua che cadono nei vari punti dell'area colante fino alla sezione di chiusura considerata.

Il tempo  $t_c$  impiegato da una goccia a raggiungere, dal punto in cui cade, la sezione di chiusura viene detto **tempo di corrivazione**.

La durata critica della precipitazione consente di stimare la portata al colmo di piena, rapportando la (1) a  $t_c$ :

$$Q_{max-IN} = S \cdot \varphi \cdot i(t) / 360 \quad (2)$$

Con:

$$Q_{max-IN} [m^3/s]$$

$i(t) [mm/h]$  = intensità media della pioggia di durata pari al tempo di corrivazione

Nello specifico del caso in esame, la durata critica della precipitazione che massimizza il volume di laminazione viene ricavata dalla (2) sostituendo  $Q_{max-IN}$  con  $Q_u$ , come sopra, ottenendo perciò:

$$t_c = 4.404 \text{ ore}$$

Nel seguito si riportano le tabelle riassuntive dei calcoli effettuati:

S	$\varphi$	U	a	n	$t_c$	h(t)
[m <sup>2</sup> ]	[-]	[l/s*ha]	[mm/h <sup>n</sup> ]	[-]	[h]	[mm]
12300	1.00	10	78.16	0.16	4.404	99.08

Tabella 3: Calcolo dell'altezza di precipitazione al tempo critico

$V_{IN}$	$V_{OUT}$	$V_{INVASO}$
[m <sup>3</sup> ]		
1219	195	1024

Tabella 4: Calcolo del volume di invaso

Il volume di invaso risulta di **1024 m<sup>3</sup>**.

Al fine di ottemperare al principio di invarianza idraulica, è necessario che tale volume venga compensato adottando soluzioni tecniche adeguate.

Pertanto, è stata prevista la realizzazione delle seguenti opere:


- **Rete di drenaggio delle acque di piazzale**, costituita da canalette grigliate aventi dimensioni di 1.00m x 1.00m (cfr. Figura 4) e lunghezza:
  - Canaletta 1: 60 m
  - Canaletta 2: 60 m
  - Canaletta 3: 130 m
  - Canaletta 4: 90 m
  - Canaletta 5: 80 m

→ Lunghezza totale: 420 m
- **Vasca di laminazione, di forma rettangolare avente dimensioni: l = 50.00 m; L = 10.00 m; H = 1.00 m**

Quest'ultima sarà ubicata nell'angolo in alto a destra dell'area di ampliamento della Stazione Elettrica (cfr. "ITOMY173.PTO\_14\_AMPSE\_EG\_OIIPP").





Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	8 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

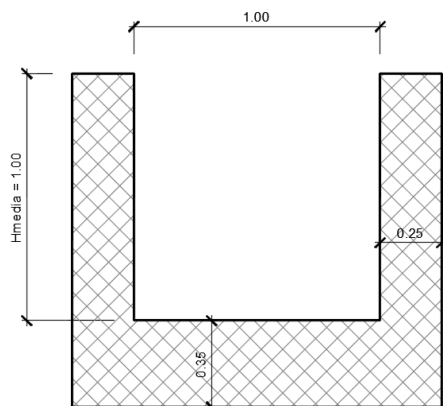


Figura 4: Sezione tipo canaletta

Di conseguenza, il volume delle opere di progetto è così distinto:

- Volume canalette = 420 m<sup>3</sup>
- Volume vasca di laminazione = 750 m<sup>3</sup>

Complessivamente, il volume da invasare risulta maggiore del volume di invaso: **1170 m<sup>3</sup> > 1024 m<sup>3</sup>**.

Pertanto, la verifica è soddisfatta.

Si prevede, quindi, la realizzazione di una rete scolante per il drenaggio delle acque di piazzale, le quali verranno canalizzate nella suddetta vasca e infine scaricate nel corpo idrico recettore mediante un manufatto di scarico.

Nel successivo paragrafo verrà effettuato il calcolo della tubazione di scarico nel canale di scolo in capo al Consorzio.

Inoltre, il progetto prevede la realizzazione di un impianto di trattamento delle acque prima pioggia che verranno opportunamente gestite prima dello scarico nella rete consortile; il dimensionamento dell'impianto verrà svolto nel Par. 6.

### 5.3 Manufatto di scarico: calcolo della bocca tarata o "strozzatura" per la limitazione della portata in uscita

Con riferimento al manufatto di scarico, per il calcolo della bocca tarata in uscita è stata utilizzata la seguente formula:

$$D = \sqrt{\frac{4 * Q}{\alpha * \pi * \sqrt{2 * g * \Delta h}}}$$

Dove:

- $Q$  [m<sup>3</sup>/s] = portata massima scaricabile,  $Q_u = 0.0123$  m<sup>3</sup>/s;
- $\alpha$  = coefficiente di perdita (0.6);
- $\Delta h$  [m] = carico idraulico disponibile calcolato come differenza tra il livello massimo del pozzetto e il tirante idrico sul fosso in uscita (ipotizzato pari a ad un valore minimo di 40 cm da fondo canale di bonifica a quota scorrimento tubo di scarico).

In base allo schema sotto riportato  $\Delta h$  può essere calcolato come differenza tra la quota 'xx3' e la quota 'xx2'.

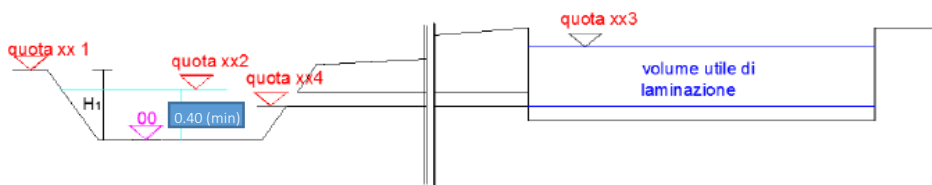



Figura 5: Schema esemplificativo del manufatto di scarico e della bocca regolatrice di portata

Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	9 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

La quota di progetto in corrispondenza del pozzetto è di 18.40 m s.l.m.

Il fosso in uscita (**Cavo Gavasseto**) presenta una profondità di 2 m; di conseguenza, la quota del fondo è stata assunta pari a 16.40 m s.l.m.

Si assume un valore del tirante idrico sul fosso in uscita pari al minimo, ovvero 40 cm.

Quota 'xx2' = 16.40 + 0.60 = 17.00 m

Quota 'xx3' = 18.40 m

$\Delta h = \text{Quota xx3} - \text{Quota xx2} = 1.40 \text{ m}$

Quindi, si ottiene  $D = 0.071 \text{ m}$  e pertanto, **si adotta una tubazione del DN 125**.

Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'allegato grafico "Opere di Invarianza Idraulica e Prima Pioggia".

### 5.3.1 Accessibilità e distanze di rispetto dai canali, cavi e scolì e opere di bonifica

L'intera rete di cavi costituisce un corridoio idraulico ed ecologico ed è utilizzata per operazioni di manutenzione, per operazioni di sorveglianza e anche per operazioni di deposito dei materiali di risulta dalle pulizie dei canali.

A tal proposito, il Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale stabilisce che:

Ai sensi del vigente R.D. 368/1094 è necessario garantire le distanze di rispetto dai cavi di bonifica. Dovranno essere rispettate le seguenti distanze:

Oggetto	Distanza minima (m)
Costruzioni e fabbricati	10
Recinzioni, muretti, manufatti	5
Arature	5
Siepi	5
Alberature alto fusto	5
Parallelismo con utenze generiche compresi pozzetti	5
Scavi	5

Tabella 5: Distanze di rispetto dai Cavi a cielo aperto

Tipologia 1 - Per i canali non arginati la zona di rispetto inizia dalle sponde




Tipologia 2 - Per i canali arginati (senza fosso di guardia) la zona di rispetto inizia dall'unghia d'argine



Tipologia 3 - Per i canali arginati con i fossi di guardia la zona di rispetto inizia dalle sponde esterne dei fossi di guardia



Il canale di interesse (**Cavo Gavasseto**) rientra nella **Tipologia 1** (canali non arginati).

Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	10 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

Pertanto, lo scavo delle opere di progetto e in particolare del manufatto di scarico terrà conto di una fascia di rispetto minima di **5 m** dai cavi, a partire dalle sponde (cfr. Elaborato Grafico "Opere Invarianza Idraulica e Prima Pioggia" - ITOMY173.PTO\_14\_AMPSE\_EG\_OIIPP).

#### 5.4 Considerazioni in merito alla DGR 1300/2016

L'area di intervento ricade all'interno delle aree perimetrate a pericolosità P2 dell'ambito Reticolo Secondario di Pianura.

Ai sensi della D.G.R. 1300/2016 si deve dimostrare **la salvaguardia dei beni e delle strutture esposte, anche ai fini della tutela della vita umana** tenendo conto di adeguate misure di protezione dalle piene.

Alcune di tali misure sono indicate al Paragrafo 5.2 della DGR 1300/16 di cui si riportano quelle di interesse:

- a) *la quota minima del primo piano utile degli edifici deve essere all'altezza sufficiente a ridurre la vulnerabilità del bene esposto ed adeguata al livello di pericolosità ed esposizione;*
- b) *gli impianti elettrici siano realizzati con accorgimenti tali da assicurare la continuità del funzionamento dell'impianto.*

In merito al punto a), il progetto in esame prevede la presenza di **manufatti fuori terra (quadri elettrici, trasformatori, etc.)**.

Per le opere su esposte **si provvederà, a vantaggio di sicurezza, a realizzare un piano di imposta sopraelevato rispetto al piano campagna circostante.**

Riguardo al punto b) si rammenta che gli impianti elettrici saranno realizzati con tutti gli accorgimenti necessari a garantire la perfetta tenuta idraulica.

#### 5.5 Piano di manutenzione delle opere

Per il corretto funzionamento delle opere da realizzare, oltre alle procedure seguite in fase di progettazione, è fondamentale la pianificazione di un efficiente piano di ispezione/controllo e manutenzione.

Il personale incaricato avrà il compito di controllare periodicamente lo stato dei luoghi e degli interventi al fine di rilevare eventuali anomalie che potrebbero alterare la completa funzionalità del sistema. In questo modo è possibile garantire verifiche e controlli indispensabili per evitare processi che possono causare il graduale ma inesorabile deterioramento delle strutture con la perdita di efficacia del sistema stesso.

I principali obiettivi del piano di manutenzione implementato secondo criteri di massima precisione ed applicabilità possono essere raggiunti solo se si rispettano le seguenti fasi:

- verifiche periodiche e interventi di manutenzione ordinaria preventiva e/o correttiva;
- verifiche in occasione di eventi parossistici o in seguito a segnalazioni specifiche da parte di terzi ed eventuali interventi di manutenzione finalizzati a ripristinare le condizioni di funzionalità del sistema;
- interventi di manutenzione straordinaria.


Qualora gli interventi di controllo e/o manutenzione ordinaria (preventiva, correttiva e/o sostituzione di piccole parti) eseguiti direttamente dal personale incaricato citato non siano sufficienti, occorre predisporre interventi straordinari eseguiti da personale specializzato, al fine di ripristinare le condizioni di normale funzionamento nel minor tempo possibile per scongiurare l'alterazione delle condizioni di sicurezza e funzionalità dei manufatti.

Gli interventi di controllo sono sintetizzabili come segue:

- controllo ed eventuale pulizia del regolare deflusso all'interno delle canalette, della vasca di laminazione e dell'impianto di prima pioggia;
- controllo del regolare deflusso all'interno dei pozzetti e assenza di ristagni d'acqua, pulizia da eventuale presenza di vegetazione o materiale accumulato;
- controllo ed eventuale pulizia della tubazione di recapito.

Inoltre, il pozzetto d'ispezione finale, idoneo al prelievamento di campioni di acque di scarico (in riferimento alla metodologia APAT, IRSA, CNR), dovrà essere mantenuto costantemente accessibile in modo tale da garantire lo svolgimento delle operazioni di campionamento in sicurezza, a disposizione degli organi di vigilanza in adempimento a quanto disposto dal comma 3 dell'art. 101 del D. Lgs. 152/06 e succ. mod.



Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	11 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

## 6 TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI PRIMA PIOGGIA

Sulla base del disposto normativo regionale, lo scarico sarà conforme ai valori limite di emissione degli scarichi per acque superficiali di cui alla tabella di riferimento (Tab. 3, Allegato 5, Parte terza, D. Lgs. 152/06) in relazione ai parametri SST, COD, e idrocarburi totali.

### 6.1 Descrizione rete di captazione ed impianti di trattamento

Il funzionamento dell'impianto prevede che, a seguito delle precipitazioni atmosferiche, le acque meteoriche di dilavamento del piazzale della stazione in ampliamento vengano convogliate in canalette grigliate di raccolta, da cui poi vengono canalizzate alla vasca di prima pioggia. Il trattamento delle acque di prima pioggia verrà realizzato mediante impianto di sedimentazione e successivo rilancio tramite pompa in impianto di disoleazione.

Inoltre, l'impianto di disoleazione sarà provvisto di un sistema di avvertimento automatico che segnali il riempimento delle vasche di stoccaggio degli oli e di un sistema finale di chiusura automatica dello scarico che impedisca sversamenti accidentali di reflui non trattati.

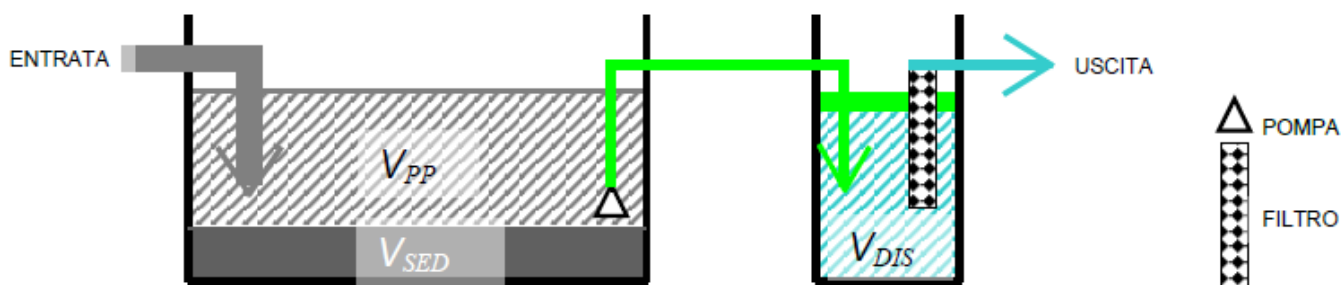


Figura 6: Schema di funzionamento trattamento acque di prima pioggia

La soluzione tecnica adottata prevede l'accumulo delle acque di prima pioggia in una vasca posta al di sotto della vasca di laminazione; questa sarà dotata di uno scarico di fondo con valvola a galleggiante fino a chiusura. Dopo almeno 24 ore (tempo necessario allo svuotamento dell'invaso), mediante un sistema di pompaggio, le acque verranno rilanciate in un pozzetto dove avverrà il processo di disoleazione, immerse nel pozzetto di ispezione e infine saranno scaricate nel corpo idrico ricettore (cfr. Elaborato Grafico "Opere Invarianza Idraulica e Prima Pioggia" - ITOMY173.PTO\_14\_AMPSE\_EG\_OIIPP).

### 6.2 Dimensionamento vasca di prima pioggia

Le acque di prima pioggia sono identificate nei primi 5 mm di acqua meteorica di dilavamento, uniformemente distribuita su tutta la superficie scolante servita dal sistema di drenaggio. Per il calcolo delle relative portate si assume che tale valore venga raggiunto dopo un periodo di tempo di 15 minuti di pioggia.

$i$  (intensità delle precipitazioni piovose) = 5 mm/m<sup>2</sup> per un tempo massimo di 15 min, da cui:

$$i = 20 \text{ mm/m}^2 \text{ per un tempo di } 1h \rightarrow 20 \text{ mm/m}^2 / 3600 \text{ s} = 0.0056 \text{ l/s m}^2$$

**Volume totale =  $V_{PP} + V_{SED}$**

Volume di prima pioggia:  $V_{PP} = S \times 5 \text{ mm}$

Portata:  $Q = S \times i$

Volume di sedimentazione (volume dei fanghi):  $V_{SED} = Q \times C_f$

dove:

- $V_{PP}$ : Volume utile della vasca di prima pioggia [m<sup>3</sup>]
- $Q$ : Portata dei reflui dovuta all'evento meteorico [l/s]
- $S$ : Superficie scolante drenante servita dalla rete di drenaggio [m<sup>2</sup>]
- $i$ : Intensità delle precipitazioni piovose definita pari a 0.0056 l/s m<sup>2</sup> (come sopra)
- $C_f$ : Coefficiente della quantità di fango prevista per le singole tipologie di lavorazione [m<sup>3</sup>]
- $V_{SED}$ : Volume utile della vasca di sedimentazione dei fanghi [m<sup>3</sup>]

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:  
Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)


Sede Operativa:  
Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086  
E-mail: info@maya-eng.com  
PEC: iliospec@legalmail.it

CCIAA  
Milano-Monza-Brianza-Lodi  
C.F. e P.IVA 12427580969





Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	12 / 15
Codice Pratica:	-	Cod. Documento:		ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII			

#### Dati di ingresso

$$S = 12300 \text{ m}^2$$

$$C_f \text{ (coeff. quantità di fango ridotta)} = 100 \text{ m}^3$$

#### Calcolo Volume totale vasca di prima pioggia

$$V_{TOT} \geq V_{PP} + V_{SED} = (12300 \text{ m}^2 \times 0.005 \text{ m}) + [(12300 \text{ m}^2 \times 0.0056 \text{ l/s m}^2)/100 \times 100 \text{ m}^3] = 61.50 \text{ m}^3 + 68.88 \text{ m}^3 = 130.38 \text{ m}^3$$

$$V_{TOT} \geq 130 \text{ m}^3$$

Di conseguenza, il volume di progetto del sistema è così distinto:

- Volume prima pioggia =  $75 \text{ m}^3$
- Volume di sedimentazione =  $75 \text{ m}^3$

Complessivamente:  $150 \text{ m}^3 > 130 \text{ m}^3$ .

Pertanto, la verifica è soddisfatta.

### 6.3 Dimensionamento volume di disoleazione

$$V_{DIS} = Q_P \times t_s$$

dove:

- $V_{DIS}$ : Volume disoleatore [ $\text{m}^3$ ]
- $Q_P$ : Portata della pompa dell'impianto [ $\text{l/s}$ ]. Deve essere maggiore/uguale di  $1 \text{ l/s}$ .
- $t_s$ : Tempo di separazione [ $\text{min}$ ]. È in funzione della densità dell'olio.

#### Dati di ingresso

$$Q_P \text{ (portata della pompa dell'impianto)} = 1.81 \text{ l/s}$$

$$t_s \text{ (tempo di separazione)} = 16.6 \text{ min (per reflui con densità dell'olio } < 0.85 \text{ g/cm}^3)$$

#### Calcolo Volume di disoleazione

$$V_{DIS} = Q_P \times t_s = 1.81 \text{ l/s} \times 16.6 \text{ min} = 1.81 \text{ l/s} \times 16.6 \times 60 \text{ s}/1000 = 1.80 \text{ m}^3$$

### 6.4 Calcolo tempo di stazionamento vasca di prima pioggia


Il tempo necessario all'attivazione del sistema di pompaggio per il rilancio delle acque di prima pioggia dipende dal volume di invaso ( $1024 \text{ m}^3$ ) e dalla portata in uscita dal comparto ( $0.012 \text{ m}^3/\text{s}$ ) [cfr. Par. 5.2], ovvero corrisponde al tempo di svuotamento della vasca di laminazione.

Per cui:

$$t_{staz} = (1024/0.012) / 3600 \approx 24 \text{ h}$$

La pompa all'interno della vasca di prima pioggia sarà predisposta per immettere dopo 48–72 ore dall'evento piovoso i reflui nel disoleatore, con una portata della pompa come sopra.

A vantaggio di sicurezza e in accordo con la DGR 286/05 e 1860/06, si assume un **tempo di attivazione della pompa pari a 48 h**.

Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	13 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

## 7 CONCLUSIONI

La presente relazione tecnica ha descritto e dimensionato, in ottemperanza alle normative tecniche i presidi necessari per la garanzia dell'invarianza idraulica della trasformazione prevista sull'area, nonché quelli relativi alla gestione e trattamento delle acque di prima pioggia e di dilavamento dei piazzali.

Il progetto prevede che opere idrauliche di progetto (canalette di raccolta e vasca di laminazione), necessarie per garantire il drenaggio del volume invariante, siano realizzate all'interno delle aree di pertinenza e scaricano nella rete consortile previo idoneo trattamento di depurazione.

Occorre inoltre osservare che le apparecchiature elettriche necessarie per il corretto funzionamento della stazione elettrica (quadri elettrici, trasformatori, ecc.) sono posizionati ad una quota per cui sono in sicurezza idraulica.

Infine, dalle opere previste in progetto si può ritenere perseguito il principio dell'invarianza idraulica, in quanto l'invaso considerato nel suo complessivo, stimato in **1170 m<sup>3</sup>**, risulta ampiamente sufficiente a contenere il volume da invasare.

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086

E-mail: [info@maya-eng.com](mailto:info@maya-eng.com)


PEC: [iliospec@legalmail.it](mailto:iliospec@legalmail.it)

CCIAA

Milano-Monza-Brianza-Lodi

C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	14 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

## INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Dati catastali del progetto .....	3
Tabella 2: Curva di possibilità climatica ragguagliata per il comprensorio per le durate di pioggia 1-72 ore (fonte – PUG Unione Terre d'Argine, CI 5.1 Studio Idrologico Idraulico) .....	4
Tabella 3: Calcolo dell'altezza di precipitazione al tempo critico .....	7
Tabella 4: Calcolo del volume di invaso .....	7
Tabella 5: Distanze di rispetto dai Cavi a cielo aperto.....	9

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086

E-mail: [info@maya-eng.com](mailto:info@maya-eng.com)


PEC: [iliospec@legalmail.it](mailto:iliospec@legalmail.it)

CCIAA

Milano-Monza-Brianza-Lodi

C.F. e P.IVA 12427580969



Documento:	Relazione di compatibilità e invarianza idraulica						
Progetto:	PIANO TECNICO DELLE OPERE DELL'AMPLIAMENTO 380/132/36 KV DELLA STAZIONE ELETTRICA TERNA DENOMINATA "CARPI-FOSSOLI"						
Richiedente:	SONNEDIX LEONARDO S.R.L.	Data:	05/2024	Revisione:	1.0	Pag.:	15 / 15
Codice Pratica:	-			Cod. Documento:	ITOMY173.PTO_14_AMPSE_RII		

## INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Localizzazione delle opere su base Ortofoto.....	3
Figura 2: Cartografia con bacini idraulici-aree idraulicamente caratterizzate, perimetro di contribuenza (Tavola 1.1.5 – Piano di Classifica del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale) .....	5
Figura 3: Aree omogenee bonifica idraulica (Tavola 1.1.5.1 – Piano di Classifica del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale)..	6
Figura 4: Sezione tipo canaletta .....	8
Figura 5: Schema esemplificativo del manufatto di scarico e della bocca regolatrice di portata.....	8
Figura 6: Schema di funzionamento trattamento acque di prima pioggia .....	11

ILIOS S.r.l.

Sede Legale:

Via Montenapoleone 8,  
20121, Milano (MI)

Sede Operativa:

Via Massimo D'Azeglio 2, 70017,  
Putignano (BA)

Telefono: +39 080 8935086

E-mail: [info@maya-eng.com](mailto:info@maya-eng.com)

PEC: [iliospec@legalmail.it](mailto:iliospec@legalmail.it)

CCIAA

Milano-Monza-Brianza-Lodi

C.F. e P.IVA 12427580969

