



# COMUNE di TARANTO

## (Provincia di Taranto)

COPERTURA DEI PARCHI MATERIE PRIME  
DELLO STABILIMENTO DI TARANTO

TAVOLA

**IDRT**

COMMITTENTE:



Stabilimento di  
**TARANTO**

SOCIETA' SOGGETTA ALL'ATTIVITA' DI DIREZIONE E  
COORDINAMENTO DI "RIVA ACCIAIO SpA"

Scala:

--

Data:

Febbraio 2014

UBICAZIONE:

S.S. APPIA Km. 648 - Taranto

PROGETTISTA:

Arch. Angelo Nuzzo  
via XX Settembre, 48 - Grottaglie (TA)  
tel/fax 099.5610476  
mail: angelo.nuzzo@archiworldpec.it



**PAUL WURTH**

PAUL WURTH ITALIA S.p.A.

PROGETTISTA:

Ing. Michele De Marco  
via Rodi n. 1/A - Grottaglie (TA)  
tel: 099.5666425 – fax: 099.5668278  
mail: ing.demarco@landsolution.it

COLLABORAZIONE:

Arch. Giampiero Portulano

OGGETTO:

**PARCO FOSSILI**  
RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA



## INDICE

PREMESSA .....	2
1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO .....	3
2. SISTEMA DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE .....	5
2.1    Calcolo della Curva di Possibilità Climatica.....	5
2.2    Calcolo delle portate attese.....	8
2.3    Dimensionamento e verifica dei collettori .....	8
3. BACINO DI ACCUMULO .....	11
4. IMPERMEABILIZZAZIONE DEI MANUFATTI .....	12

## PREMESSA

La presente relazione descrive le scelte progettuali e i criteri tecnici adottati per la gestione delle acque meteoriche nell'ambito del "progetto per la realizzazione della copertura del parco "fossili" dello stabilimento siderurgico di ILVA S.p.A." ubicato nel comune di Taranto.



Figura 1 - Area interessata dal progetto di copertura del parco fossili

La realizzazione della copertura consentirà la raccolta delle acque meteoriche che potranno così essere utilizzate, secondo necessità, a scopi industriali.

Nel caso di eventi meteorici che causano la raccolta di volumi di acqua superiori al fabbisogno, le portate di supero saranno convogliate nella rete fognaria di stabilimento afferente al **Canale n. 1** che nel tratto terminale è conformato ed attrezzato per il trattamento finale degli effluenti prima dello scarico in mare autorizzato ai sensi del Decreto AIA DVA DEC 2011 0000450 del 04/08/2011.

In base a quanto richiamato dagli artt. 10 e 11 del Regolamento Regionale n. 8/11, il progetto prevede per le acque reflue deputate, in uscita dagli impianti di trattamento e prima della reciproca miscelazione ed eventuale integrazione con altra acque industriale, la predisposizione di idonei **pozzetti di ispezione** al fine di verificare il rispetto dei limiti tabellari indicati in Tabella 3 dell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs 152/06.

Per ulteriori dettagli si rimanda agli elaborati scritto-grafici

## 1. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Le modalità gestionali delle acque di dilavamento delle coperture sono schematizzate nello schema di flusso riportato in fig. 2.

Le acque meteoriche che insistono sulla copertura sono convogliate ad un pozzetto scolmatore, dotato di griglia statica, collegato ad una vasca di accumulo e di sedimentazione statica; raggiunta la massima capacità, l'ulteriore apporto di acque è dirottato per stramazzo dalla sommità del pozzetto al collettore di connessione alla rete fognaria di stabilimento. Il tratto terminale del Canale 1 consente le operazioni di dissabbiatura, sedimentazione e disoleazione.

Pertanto l'intervento è essenzialmente costituito da:

Rete di convogliamento acque meteoriche

- gronda di raccolta perimetrale;
- pluviali di discesa DN200;
- pozzetti di ispezione 120x120
- dorsali di raccolta da dimensionare.

Pozzetto scolmatore

- griglia manuale in acciaio AISI 304;
- connessione di troppo pieno.

Bacino di accumulo e trattamento

- Vano di accumulo;
- pozzetto di ispezione
- pozzetto di rilancio.

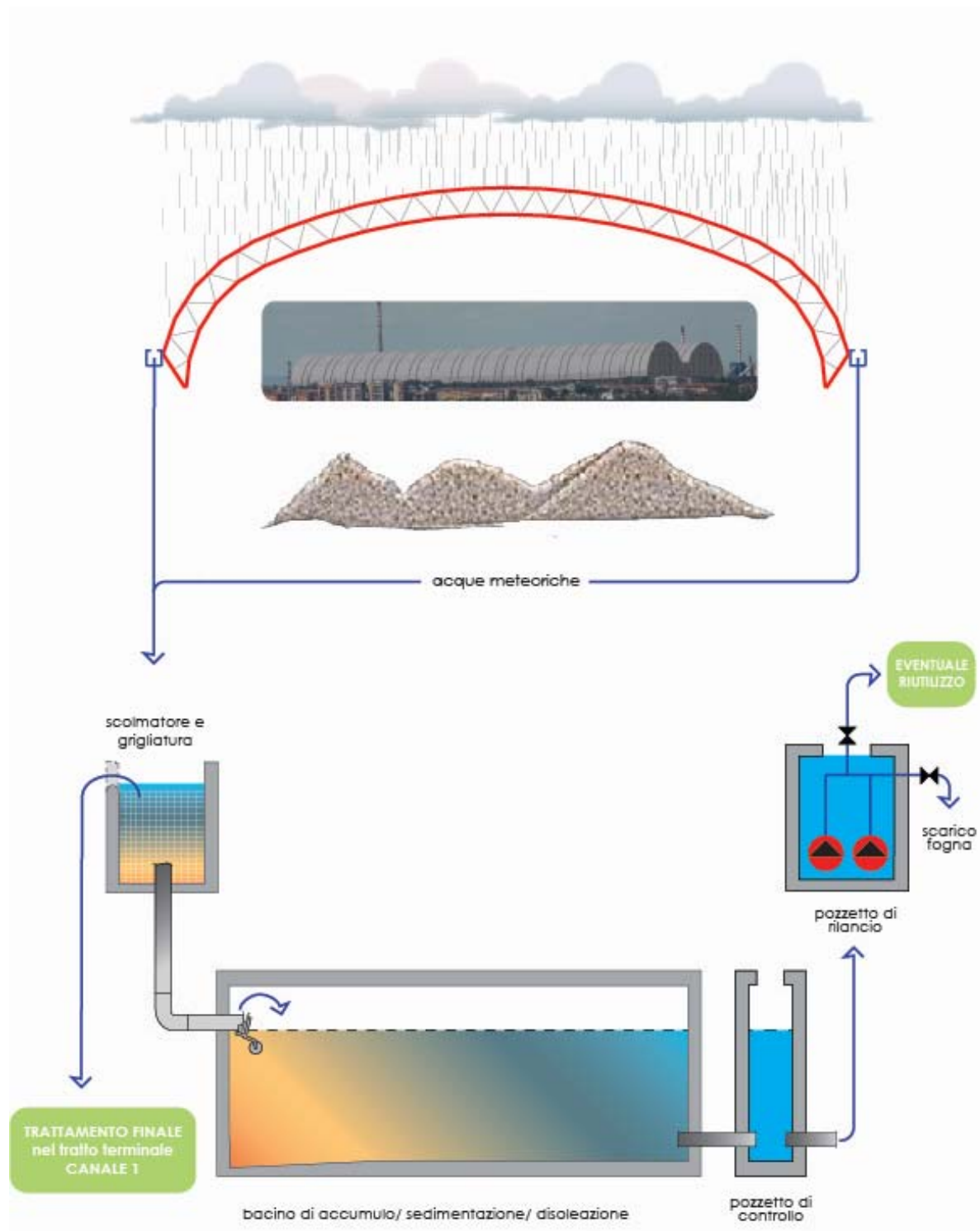


Figura 2 - Diagramma di di flusso

## 2. SISTEMA DI DRENAGGIO ACQUE METEORICHE

### 2.1 Calcolo della Curva di Possibilità Climatica

L'analisi idrologica per la determinazione delle curve di pioggia con prefissato tempo di ritorno è stata svolta rifacendosi alla metodologia proposta dal Gruppo Nazionale Difesa delle Catastrofi Idrogeologiche (GNDCI) del Consiglio Nazionale delle Ricerche nell'ambito degli studi per la "Analisi regionale dei massimi annuali delle precipitazioni in Puglia centro-meridionale".

Il modello statistico utilizzato fa riferimento alla distribuzione TCEV con regionalizzazione di tipo gerarchico.

Per l'individuazione delle regioni omogenee di primo e secondo livello si è fatto ricorso a generazioni sintetiche Montecarlo in grado di riprodurre la struttura correlativa delle serie osservate.

L'utilizzo della TCEV ha consentito di ricostruire un modello regionale con struttura gerarchica, basata su tre livelli di regionalizzazione, mediante il quale è possibile individuare regioni in cui risulta costante il coefficiente di asimmetria (primo livello di regionalizzazione), e sottoregioni in cui risulta costante anche il coefficiente di variazione (secondo livello di regionalizzazione).

Il valore  $P_{d,T}$  del massimo annuale di precipitazione di assegnato tempo di ritorno per una prefissata durata, viene espresso come prodotto tra il suo valore medio  $X_t$  ed una quantità  $K_T$ , detta fattore probabilistico di crescita, funzione del periodo di ritorno  $T$ , definito dal rapporto:

$$K_T = \frac{P_{d,T}}{X_t}$$

La curva di distribuzione di probabilità data dal precedente rapporto corrisponde alla curva di crescita, che ha caratteristiche regionali in quanto è unica nell'ambito della regione nella quale sono costanti i parametri della TCEV legati al coefficiente di asimmetria e al coefficiente di variazione.

Pertanto, fissati i parametri di forma e di scala della distribuzione di probabilità cumulata, all'interno della zona pluviometrica omogenea, previamente identificata al secondo livello di regionalizzazione, è possibile esprimere la relazione tra il tempo di ritorno  $T$  ed il fattore di crescita  $K_T$ , ritenendo trascurabile la sua variabilità con la durata.

Con il terzo livello di regionalizzazione viene analizzata la variabilità spaziale del parametro di posizione delle serie storiche in relazione a fattori locali; in particolare si ricercano eventuali legami esistenti tra i valori medi dei massimi annuali delle piogge di diversa durata ed i parametri geografici significativi (ad esempio la quota sul livello del mare) delle diverse località, consentendo in definitiva di proporre la stima dei valori medi dei massimi annuali di precipitazione anche in siti sprovvisti di stazioni di misura o con serie storica di lunghezza ridotta.

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

$$X_t = at^n$$

essendo a ed n due parametri variabili da sito a sito che rappresentano i parametri della curva di probabilità pluviometrica.

L'analisi di terzo livello ha portato alla individuazione, oltre alle quattro zone omogenee, di altre due zone e delle rispettive curve di possibilità climatica.

In definitiva il territorio di competenza della regione Puglia è stato suddiviso in 6 aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica sulla base delle seguenti equazioni:

- Zona 1:  $X(t, z) = 28.66 t^{(0.000503z+0.720/3.178)}$
- Zona 2:  $X(t, z) = 22.23 t^{0.247}$
- Zona 3:  $X(t, z) = 25.325 t^{(0.696+0.000531z)/3.178}$
- Zona 4:  $X(t, z) = 24.70 t^{0.256}$
- Zona 5:  $X(t, z) = 28.2 t^{(0.628+0.0002z)/3.178}$
- Zona 6:  $X(t, z) = 33.7 t^{(0.488+0.0022z)/3.178}$

dove

t = durata della precipitazione;

z = quota media del sito s.l.m.

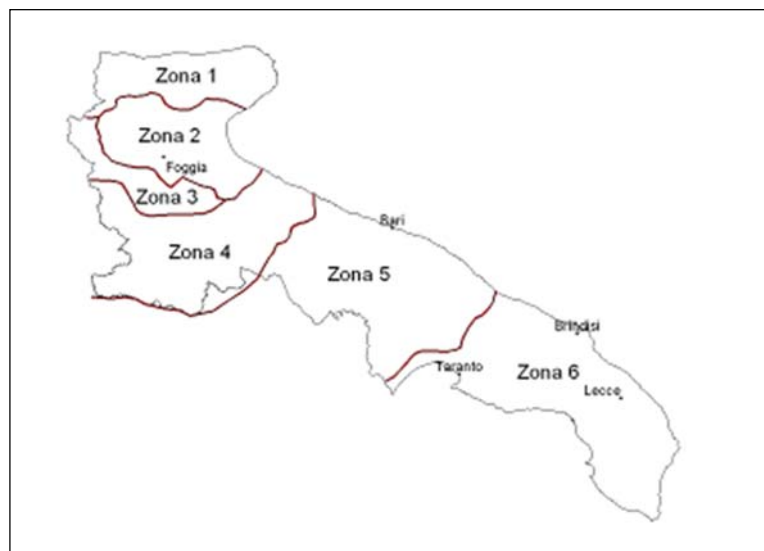


Figura 3 - Regione Puglia: Zone omogenee al 3° livello di regionalizzazione

Noto il valore di  $X_t$  è possibile ricavare il valore della pioggia massima per prefissato tempo di ritorno a partire dalla conoscenza del fattore probabilistico di crescita  $K_t$ .

Per la valutazione del fattore di crescita si è utilizzata la seguente relazione:

$$K_T = a + b \ln T$$

Dove  $a$  e  $b$  sono due parametri che variano in funzione della zona considerata e per la Puglia centro-meridionale assumono i valori riportati nel seguito.

Zona omogenea	a	b
Puglia centro-meridionale	0.1599	0.5166

Tabella 1 - Valori dei parametri a e b

L'applicazione della metodologia Vapi all'area oggetto di studio, determinati tutti i parametri necessari, ha portato alla determinazione delle curve di probabilità pluviometrica per l'area di intervento.

Tale area ricade all'interno della **zona 6** della suddivisione sopra indicata; la quota sul livello del mare è stata assunta pari a 15,00 metri s.l.m.

I valori assunti dal fattore di crescita calcolati per i tempi di ritorno 5, 10, 15 anni sono riportati nella tabella sottostante.

Tempo di ritorno	$K_T$
5 anni	0.99
10 anni	1.35
15 anni	1.56

Tabella 2 - Valori del fattore di crescita

Vengono riportati di seguito le curve di possibilità pluviometriche relative all'area di progetto.

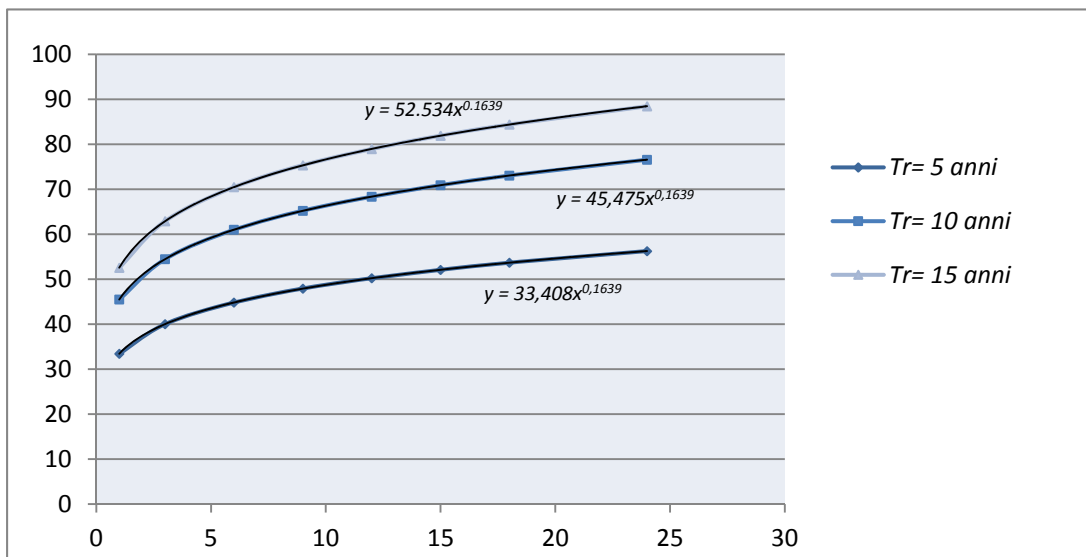


Figura 4 - Curve di possibilità climatica determinate mediante la metodologia VAPI



## 2.2 Calcolo delle portate attese

La determinazione delle portate attese per l'area oggetto di studio è stata condotta mediante l'applicazione della formulazione Razionale.

La formula razionale consente la valutazione della portata di piena di assegnato tempo di ritorno mediante la seguente relazione:

$$Q_T = \frac{C i_T A}{3.6}$$

In cui A è la superficie del bacino espressa in Km<sup>2</sup>, i<sub>T</sub> è l'intensità critica della precipitazione di assegnato tempo di ritorno T espressa in mm/h, C è il coefficiente di deflusso che tiene conto della riduzione dell'afflusso meteorico per effetto delle caratteristiche di permeabilità dei suoli ricadenti nel bacino.

Nel caso in oggetto, C è assunto pari a 1 poiché le superfici delle coperture vengono considerate completamente impermeabili.

Dalla curva di possibilità pluviometrica si ottiene l'altezza di pioggia di determinata durata. Per quanto riguarda il dimensionamento delle reti di raccolta delle acque piovane, viene presa in considerazione la curva con **Tr= 10 anni** (vedi Linee Guida per la redazione dei regolamenti di attuazione del PTA), mentre la durata critica considerata è pari a 15 minuti.

Essendo t=15 min, minore di un'ora, si opera una correzione locale per determinare l'altezza di pioggia .

$$\frac{h_{t,T}}{h_{60,T}} = \left(\frac{t}{60}\right)^S$$

S è infatti un coefficiente che assume un diverso valore numerico in dipendenza della regione in esame e per la Puglia è assunto pari a 0,227 .

t = 15 min

h<sub>60</sub>= 45.475 mm

h<sub>c</sub>(15) = 33.20 mm

i<sub>T</sub>(15) = h<sub>c</sub>(15)/0.25=132.8 mm/h

Id- Parco	C (Coeff. deflusso)	Superficie [m <sup>2</sup> ]	Q (m <sup>3</sup> /s)	Q (l/s)
Fossili	1.00	194600	6.54	6541.3

Tabella 3- Portata attesa e superficie in pianta della copertura

## 2.3 Dimensionamento e verifica dei collettori

Per il dimensionamento della rete, la copertura è stata suddivisa in sotto-aree tributarie di ciascun pozzetto di raccolta dei pluviali.

Per ognuna di esse è stata calcolata la massima portata di deflusso, ed è stata dimensionata la pendenza e la sezione utile.

Le equazioni comunemente utilizzate per calcolare la massima portata di deflusso per un assegnato canale considerano il moto interno allo stesso del tipo uniforme.

L'equazione di verifica utilizzata è quella di Chezy, la quale esprime la portata Q come:

$$Q = AV$$

con V- valore della velocità media espressa come:

$$V = c\sqrt{R_i p}$$

in cui "c" – coefficiente di attrito - è espresso dalla seguente relazione

$$c = \frac{100\sqrt{R_i}}{m + \sqrt{R_i}}$$

nelle pagine che seguono viene riportato il dettaglio del dimensionamento operato.

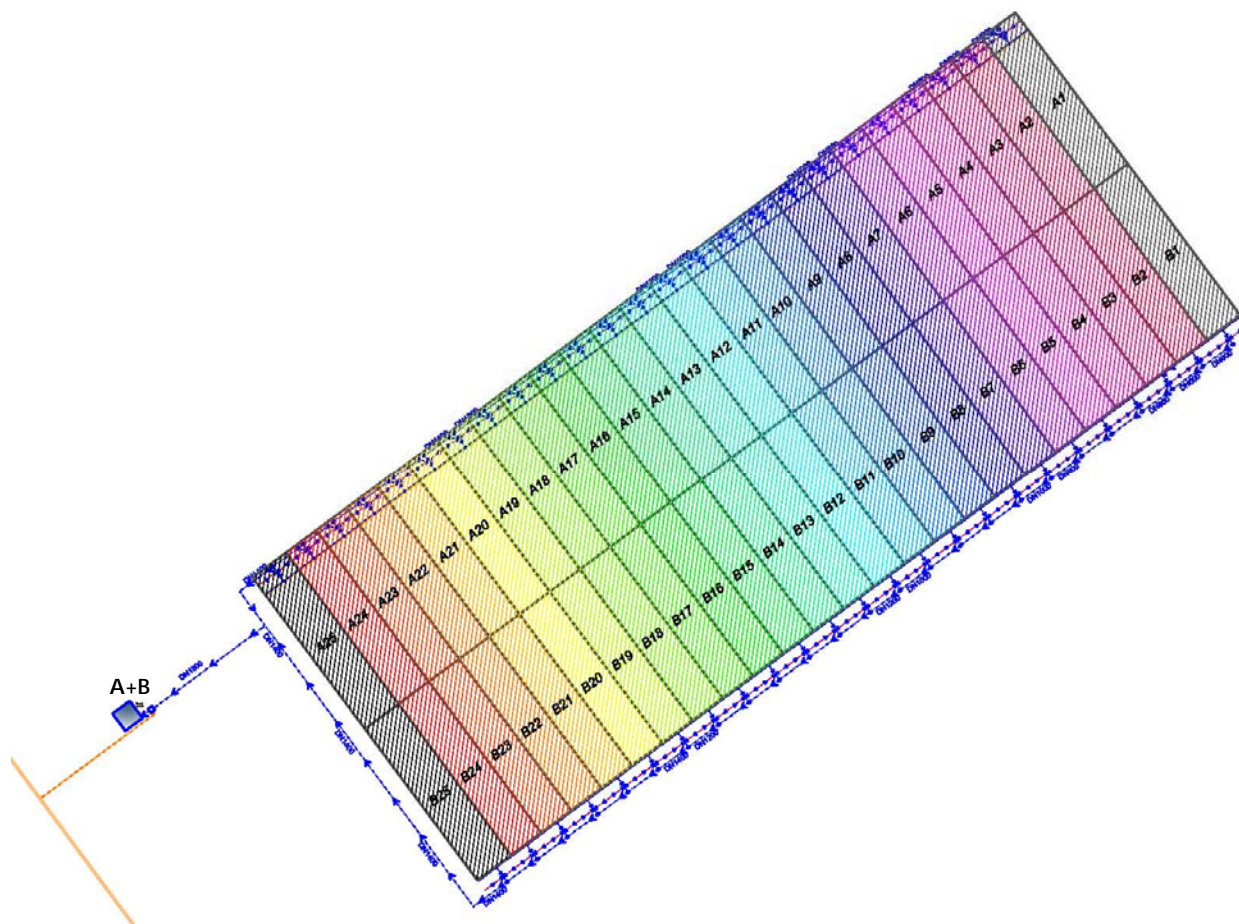


Figura 5 - Parzializzazione aree scolanti

ID	ID	Portata di pioggia progressiva (m <sup>3</sup> /s)	DN (mm)	P (%)	Portata massima smaltibile (m <sup>3</sup> /s)
----	----	--	---------	-------	--

Gestione delle acque nell'ambito del "progetto per la realizzazione della copertura del parco "fossili" dello stabilimento siderurgico di ILVA S.p.A." ubicati nel comune di Taranto.

ILVA Taranto

<b>A1</b>	<b>B1</b>	0.14	600	0.3	0.386
<b>A2</b>	<b>B2</b>	0.27	600	0.3	0.386
<b>A3</b>	<b>B3</b>	0.40	800	0.3	0.829
<b>A4</b>	<b>B4</b>	0.53	800	0.3	0.829
<b>A5</b>	<b>B5</b>	0.66	800	0.3	0.829
<b>A6</b>	<b>B6</b>	0.79	800	0.3	0.829
<b>A7</b>	<b>B7</b>	0.92	1000	0.3	1.493
<b>A8</b>	<b>B8</b>	1.05	1000	0.3	1.493
<b>A9</b>	<b>B9</b>	1.18	1000	0.3	1.493
<b>A10</b>	<b>B10</b>	1.31	1000	0.3	1.493
<b>A11</b>	<b>B11</b>	1.44	1000	0.3	1.493
<b>A12</b>	<b>B12</b>	1.57	1200	0.3	2.411
<b>A13</b>	<b>B13</b>	1.70	1200	0.3	2.411
<b>A14</b>	<b>B14</b>	1.83	1200	0.3	2.411
<b>A15</b>	<b>B15</b>	1.96	1200	0.3	2.411
<b>A16</b>	<b>B16</b>	2.09	1200	0.3	2.411
<b>A17</b>	<b>B17</b>	2.22	1200	0.3	2.411
<b>A18</b>	<b>B18</b>	2.35	1200	0.3	2.411
<b>A19</b>	<b>B19</b>	2.48	1400	0.3	3.612
<b>A20</b>	<b>B20</b>	2.61	1400	0.3	3.612
<b>A21</b>	<b>B21</b>	2.74	1400	0.3	3.612
<b>A22</b>	<b>B22</b>	2.87	1400	0.3	3.612
<b>A23</b>	<b>B23</b>	3.00	1400	0.3	3.612
<b>A24</b>	<b>B24</b>	3.13	1400	0.3	3.612
<b>A25</b>	<b>B25</b>	3.27	1400	0.3	3.612
<b>A+B</b>		6.54	1800	0.3	6.963

Tabella 4 - Portate parziali e verifica collettori

### 3. BACINO DI ACCUMULO

Per il dimensionamento del bacino di accumulo e trattamento a servizio del parco "fossili" sono stati adottati i criteri dimensionali previsti dalla normativa regionale per le acque di prima pioggia, che tuttavia come di seguito esplicitato, non si applica alle acque delle coperture non carrabili.

L'Allegato 2 del "Piano di tutela delle acque della Regione Puglia" definisce le **acque di prima pioggia** come le prime acque meteoriche di dilavamento relative ad ogni evento meteorico preceduto da almeno 48 ore di tempo asciutto, per un'altezza di precipitazione uniformemente distribuita:

1. - 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 m<sup>2</sup>;
2. - compresa tra 2,5 e 5 mm per le superfici di estensione rientranti tra 10.000 m<sup>2</sup> e 50.000 m<sup>2</sup> valutate **al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili**, in funzione dell'estensione dello stesso bacino correlata ai tempi di accesso alla vasca di raccolta;
3. - di 2,5 mm per superfici scolanti aventi estensione, valutata **al netto delle aree a verde e delle coperture non carrabili**, superiore a 50.000 m<sup>2</sup>.

Pertanto il bacino di accumulo progettato deve essere in grado di contenere almeno un volume corrispondente alle acque di prima pioggia che avrebbero origine dalla superficie della copertura del parco fossili.

ID	SUPERFICIE in pianta [m <sup>2</sup> ]	altezza prima pioggia [mm]	volume prima pioggia [m <sup>3</sup> ]
Fossili	194600	2.5	486.5

Tabella 5 - Verifica di bacini di accumulo a vasca di prima pioggia

Il bacino di accumulo sarà dotato di valvola a galleggiante per l'intercettazione delle acque meteoriche a riempimento avvenuto e di un trasmettitore di livello analogico collegato a un microPLC per la gestione di:

- o gestione della pompa di rilancio nelle varie condizioni di alimentazione del bacino;
- o protezione pompa e gestione allarmi ed avarie.

In caso di evento meteorico, il trasmettitore di livello e lo stato della valvola di reintegro consentiranno lo stop della pompa di rilancio per un arco temporale di 3 ore (impostabile) dal termine della pioggia, il quale sarà accertato allorquando la misura del livello non si incrementerà più. In questo modo le acque invase saranno sottoposte a sedimentazione con tempo di permanenza di 3 ore che è adeguato per assicurare la precipitazione dei solidi eventualmente trasportati dalle acque di dilavamento

In uscita dall'impianto sarà predisposto un idoneo **pozzetto di ispezione** al fine di verificare il rispetto dei limiti tabellari indicati in Tabella 3 dell'Allegato 5 alla parte terza del D.Lgs 152/06. Qualora il trattamento in parola non dovesse rispettare i limiti tabellari le acque verranno convogliate nella rete fognaria di stabilimento afferente al **Canale n. 1**.

#### 4. IMPERMEABILIZZAZIONE DEI MANUFATTI

Per conseguire migliori risultati nella impermeabilizzazione idraulica dei manufatti in c.a si prevede di adoperare un materiale innovativo, il "calcestruzzo autocompattante", capace di garantire alti standard di affidabilità in linea con le vigenti norme tecniche.

Il calcestruzzo autocompattante o SCC è un conglomerato cementizio, caratterizzato da una eccellente fluidità, capace di riempire e raggiungere con facilità anche i punti più difficili delle casseforme compattandosi per mezzo del proprio peso, senza alcuna necessità di vibrazione e di intervento esterno.

L'utilizzo di questo materiale, oltre a permettere il riempimento completo ed omogeneo delle casseformi, passando attraverso i ferri di armatura anche quando la loro densità è alta, incrementa la vita di servizio delle opere, rispetta le norme di sicurezza, riduce i costi di manutenzione delle opere finite e offre una elevata qualità estetica dell'opera: allo stato indurito, le superfici a vista risultano notevolmente migliorate senza alcuna necessità di ulteriori finiture.

I materiali occorrenti per la produzione dell'SCC sono scelti fra quelli tradizionali ai quali, però, si aggiungono fillers (ceneri volatili o filler di calcare), additivi superfluidificanti a base acrilica o esteri carbossilici, agente viscosizzante.

La prestazione specifica di detto materiale è l'"autocompattazione allo stato fresco".

Per una più efficace resa dei getti sarà inoltre previsto l'impiego di additivi antiritiro che impediranno la formazione di fessure, miglioreranno l'**impermeabilità** dei manufatti e pertanto, ne miglioreranno la durabilità nei confronti sia degli agenti aggressivi chimici (solfati, cloruri, solfuri) sia di agenti fisici (gelo e disgelo).

Essendo le opere in c.a in argomento prevalentemente di natura idraulica, il presente progetto prevede presidi aggiuntivi per la tenuta delle opere e la protezione dei ferri d'armatura. Per quanto sopra all'impiego di calcestruzzo autocompattante precedentemente descritto sarà associato:

- l'impiego cassetture con legature non passanti;
- copriferro minimo di 4 cm;
- l'impiego di water stop in PVC tra platea e pareti e nei collegamenti tra pareti;
- l'impiego di giunto bentonitico nelle riprese di getto;
- sigillanti idroespansivi per le tubazioni passanti;
- malta cementizia osmotica per migliorare la tenuta delle vasche