

COMMITTENTE:



DIREZIONE LAVORI:



APPALTATORE:

CONSORZIO:



SOCI:



Partecipazioni Italia  
gruppo Webuild



PROGETTAZIONE:

MANDATARIA:



MANDANTI:



## PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO

TIPO DI ELABORATO:

DI DETTAGLIO

DI MODIFICA TECNICA

## ITINERARIO NAPOLI - BARI RADDOPPIO TRATTA ORSARA - BOVINO

CANTIERIZZAZIONE

CANTIERE BASE CB.01

Relazione idraulica

APPALTATORE	DIRETTORE della PROGETTAZIONE	VALIDO PER COSTRUZIONE - IL DL	PROGETTISTA
Consorzio Bovino Orsara AV Il Direttore Tecnico Ing. P. M. Gianvecchio 19/05/2022	Il Responsabile integrazione fra le varie prestazioni specialistiche Ing. G. Cassani	Il Direttore dei Lavori Ing. Tommaso Galtieri	 Ing. R. Zanon

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV. SCALA:

IF2P 00 C ZZ RG CACB10 000 B -

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	C 01.00 - Emissione 180gg	A. Celsi	14/01/2022	F. Cervellin	14/01/2022	C. Zecchin	14/01/2022	Ing. R. Zanon
B	C 01.01 - A valle del contraddittorio	A. Celsi	19/05/2022	F. Cervellin	19/05/2022	C. Zecchin	19/05/2022	
								19/05/2022

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>ORSARA - BOVINO AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      TUNNELCONSULT</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2P</td> <td>00</td> <td>C ZZ RG</td> <td>CACB10 000</td> <td>B</td> <td>2 di 17</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2P	00	C ZZ RG	CACB10 000	B	2 di 17
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2P	00	C ZZ RG	CACB10 000	B	2 di 17													
<b>PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO</b> <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>																		

## Indice

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>NORMATIVE DI RIFERIMENTO .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO .....</b>	<b>6</b>
<b>4</b>	<b>DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI.....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>CRITERI DI STIMA DELLE ACQUE METEORICHE E DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO .....</b>	<b>9</b>
5.1	STIMA DELLE CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA .....	9
5.2	METODI DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI – STIMA DELLE PORTATE MEDIANTE IL METODO RAZIONALE.....	12
5.3	CALCOLO DELLA CAPACITA' DI CONVOGLIAMENTO DEGLI ELEMENTI DELLA RETE .....	13
<b>6</b>	<b>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CAPTAZIONE E CONVOGLIAMENTO ACQUE DI VERSANTE .....</b>	<b>13</b>
<b>7</b>	<b>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CONVOGLIAMENTO ACQUE METEORICHE DELLE COPERTURE.....</b>	<b>14</b>
<b>8</b>	<b>DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CAPTAZIONE, CONVOGLIAMENTO E SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA .....</b>	<b>14</b>
8.1	RETE DI CAPTAZIONE.....	14
8.2	RETE DI CONVOGLIAMENTO .....	15
8.3	VASCA DI PRIMA PIOGGIA .....	16
8.4	VASCA DI ACCUMULO .....	16

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>ORSARA - BOVINO AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>TUNNELCONSULT</b>						
PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>	COMMESSA <b>IF2P</b>	LOTTO <b>00</b>	CODIFICA <b>C ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>CACB10 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>3 di 17</b>

## 1 INTRODUZIONE

All'interno dell'itinerario Napoli – Bari la tratta Bovino-Orsara si sviluppa prevalentemente in galleria. I primi 2km di tracciato sono all'aperto, prima in rilevato fino alla pk 30+950 e poi in trincea fino all'imbocco della galleria. Nella galleria di Orsara, dopo l'imbocco, le canne separate continuano a divergere fino a raggiungere la distanza l=50 m (per esigenze geomorfologiche); dalla pk 36+600 circa si avvicinano e si portano alla distanza di 40 m, per l'intera galleria sono presenti by-pass trasversali a passo 500 m per l'esodo dei passeggeri.

La galleria sviluppa complessivamente 9871 m circa, nel tratto finale la doppia canna confluisce in un camerone di lunghezza L=320 m che consente ai binari di riavvicinarsi e di portarsi all'interasse di 4m.

L'imbocco della galleria lato Napoli è alla pk 40+915.41 e si presenta con una canna singola a doppio binario.

Le aree di cantiere, dal punto di vista idraulico, possono essere ricondotte alle seguenti tre tipologie:

- **cantiere base:** funge da supporto logistico per tutte le attività relative alla realizzazione degli interventi in oggetto, è caratterizzato dalla presenza di servizi civili e piazzali pavimentati;
- **depositi di materiale da costruzione, aree impianti di betonaggio e prefabbricazione:** risultano essere funzionali alla realizzazione di specifiche opere d'arte, al loro interno sono contenuti gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere;
- **cantiere operativo e depositi smarino:** contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere; sono quelle aree di cantiere destinate allo stoccaggio del materiale proveniente da scotico, scavi, demolizioni, ecc., in attesa di eventuale caratterizzazione chimica e successivo allontanamento per riutilizzo in cantiere, conferimento a siti esterni per attività di rimodellamento o recupero/smaltimento presso impianti esterni autorizzati.

Nelle tabelle seguenti vengono riassunte le tipologie di acque raccolte, la provenienza delle stesse e il tipo di efficientamento proposto per ciascuna delle aree di cantiere sopra elencate.

<b>Cantiere base</b>		
<b>Tipologia acque</b>	<b>Provenienza</b>	<b>Efficientamento idrico</b>
Reflue civili grigie	Lavandini, docce, bidet, lavatrici, condensa climatizzatori	Rete di raccolta dedicata, trattamento e riutilizzo
Reflue civili nere	Scarico WC	Rete di raccolta dedicata, trattamento e riutilizzo
Reflue civili bionde	Scarico lavandini cucine mensa	Rete di raccolta dedicata, pretrattamento con disoleatore e invio all'impianto trattamento acque nere per riutilizzo
Meteoriche pulite	Tetti	Rete di raccolta dedicata, trattamento e riutilizzo
Meteoriche sporche	Piazzali	Rete di raccolta dedicata, trattamento in continuo e riutilizzo
Potabile	acquedotto o pozzo (da potabilizzare)	Sistemi risparmio idrico domestico

APPALTATORE: Consorzio Soci ORSARA - BOVINO AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	<b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica	COMMESSA IF2P	LOTTO 00	CODIFICA C ZZ RG	DOCUMENTO CACB10 000	REV. B FOGLIO 4 di 17

**Scopo del riutilizzo:** ricarica cassette di scarico WC, lavaggio pannelli fotovoltaici, lavatrici, lavaggi strade e veicoli, irrigazione, antincendio

**Reti idrauliche previste:** grigia, bionda, nera, meteorica pulita, meteorica sporca

**Impianti trattamento previsti:** acque grigie, acque bionde (disoleatore), acque nere + bionde disoleate, acque meteoriche pulite, acque meteoriche sporche

#### *Depositi materiali da costruzione, aree impianti betonaggio e prefabbricazione*

Tipologia acque	Provenienza	Efficientamento idrico
Reflue civili (grigie + nere)	Lavandini uffici, scarico wc	Nessuno - raccolta in vasca settica e spurgo periodico
Reflue Industriali	Lavaggi	Rete di raccolta dedicata, trattamento e riutilizzo + lavaruote a circuito chiuso
Meteoriche pulite	Tetti (capannone impianto prefabbricazione)	Rete di raccolta dedicata, trattamento e riutilizzo
Meteoriche sporche	Piazzali	Rete di raccolta dedicata, trattamento in continuo e riutilizzo

**Scopo del riutilizzo:** ricarica cassette di scarico WC, lavaggio pannelli fotovoltaici, lavaggi strade e veicoli, irrigazione, antincendio, utenze industriali

**Reti idrauliche previste:** reflue civili, reflue industriali, meteorica pulita, meteorica sporca

**Impianti trattamento previsti:** acque industriali, acque meteoriche pulite, acque meteoriche sporche

#### *Cantiere operativo e depositi smarino*

Tipologia acque	Provenienza	Efficientamento idrico
Reflue civili (grigie + nere)	Lavandini uffici, scarico wc	Nessuno - raccolta in vasca settica e spurgo periodico
Reflue Industriali	Lavaggi	Rete di raccolta dedicata, trattamento e riutilizzo + lavaruote a circuito chiuso
Dewatering galleria	Acque reflue galleria	Rete di raccolta dedicata, trattamento e riutilizzo
Drenaggi galleria	Acque pulite dai dreni galleria	Rete di raccolta dedicata, trattamento (neutralizzazione) e riutilizzo
Meteoriche sporche	Piazzali e cumuli smarino	Rete di raccolta dedicata, trattamento e riutilizzo

**Scopo del riutilizzo:** ricarica cassette di scarico WC, lavaggi strade e veicoli, irrigazione, antincendio, utenze industriali

**Reti idrauliche previste:** reflue civili, reflue industriali, dewatering galleria, drenaggi galleria, meteorica sporca

**Impianti trattamento previsti:** acque reflue (industriali/meteoriche sporche/dewatering galleria), drenaggi galleria

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>ORSARA - BOVINO AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      TUNNELCONSULT</b>								
<b>PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO</b> <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>			COMMESSA <b>IF2P</b>	LOTTO <b>00</b>	CODIFICA <b>C ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>CACB10 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>5 di 17</b>

La presente relazione idraulica è finalizzata al dimensionamento dei sistemi di efficientamento e gestione delle acque delle aree di cantiere del campo base di imbocco lato Bari (GI01).



Figura 1-1-Planimetria complessiva del cantiere GI01- CB.01

## 2 NORMATIVE DI RIFERIMENTO

D.Lgs. N.. 152/2006 - T.U. Ambiente.

Italferr S.p.A. - Manuale di Progettazione.

Riferimento alla norma UNI EN 12056-2:2001: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio <u>Soci</u> <b>ORSARA - BOVINO AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A NET ENGINEERING PINI GCF</b> <b>ELETTRI-FER TUNNELCONSULT</b>							
<b>PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO</b> <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>		COMMESSA IF2P	LOTTO 00	CODIFICA C ZZ RG	DOCUMENTO CACB10 000	REV. B	FOGLIO 6 di 17

REGOLAMENTO REGIONALE 9 dicembre 2013, n. 26 “*Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia.*”

Piano di Tutela delle Acque approvato ed adottato con Deliberazione di Consiglio Regionale n. 230 del 20/10/2009 approvata con atto di Consiglio n. 677 del 20/10/2009.

### 3 INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDRAULICO

Da un punto di vista del pericolo idraulico l’area del cantiere GI01 è situata in sinistra idraulica del fiume Cervaro e, secondo la perimetrazione PGRA, è esterna a qualunque zona di pericolosità.

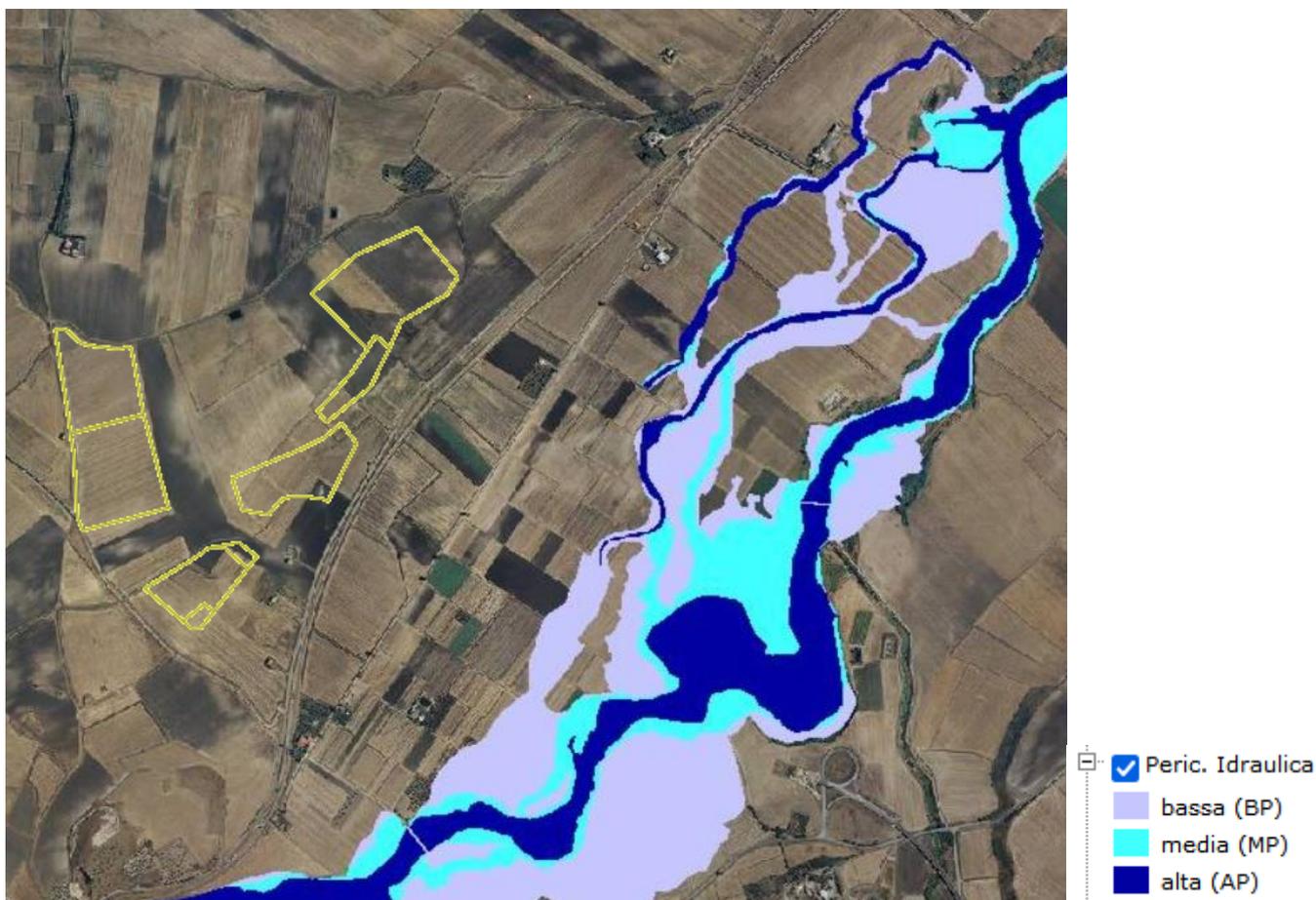


Figura 3-1-Mappatura delle aree a pericolosità del PGRA da WEB GIS Regione Puglia

### 4 DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

All’interno del cantiere di imbocco lato Napoli GI01 la presente relazione riguarda l’area del campo base CB.01 che contiene gli impianti ed i depositi di materiali necessari per assicurare lo svolgimento delle attività di costruzione delle opere.

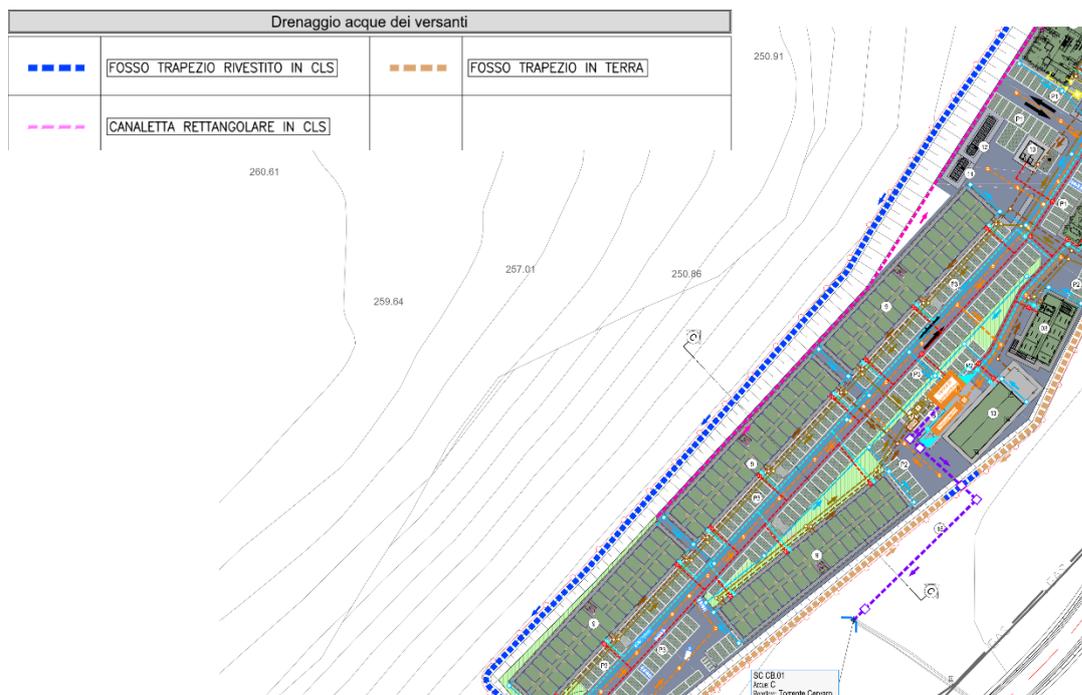
Le aree di cantiere sono ubicate trasversalmente al versante degradante verso il fiume Cervaro, i piani di lavoro sono quindi realizzati a mezza costa lungo detto pendio nell’area a nord della Strada Statale n.90.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>ORSARA - BOVINO AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      TUNNELCONSULT</b>							
<b>PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO</b> <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>		COMMESSA <b>IF2P</b>	LOTTO <b>00</b>	CODIFICA <b>C ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>CACB10 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>7 di 17</b>

In generale l'obiettivo degli interventi di efficientamento e gestione delle acque delle aree di cantiere è mantenere separate le linee di acque pulite da quelle potenzialmente inquinate da sottoporre a trattamenti depurativi. Tutte le acque pulite e depurate, eventualmente integrate con acque provenienti da acquedotto, verranno riutilizzate per il funzionamento degli impianti igienico-sanitari degli edifici.

Si descrivono nel seguito le reti di captazione, convogliamento, riutilizzo e scarico del cantiere GI01 – area CB.01.

1. **Rete di intercettazione e drenaggio delle acque di versante:** si tratta dell'insieme dei fossi di guardia in testa o al piede delle scarpate di delimitazione delle aree di cantiere che vengono convogliate verso il corpo idrico ricettore con una linea separata da tutte le altre acque. I fossi a sezione trapezia rivestiti in calcestruzzo consentiranno di intercettare le acque di versante prima che entrino nelle aree di cantiere, mediante un sistema di pozzetti e tubazioni interrate raggiungeranno i punti di scarico nei canali presenti in loco. Al piede dei rilevati sono presenti dei fossi trapezi in terra che convoglieranno le sole acque di scarpata verso i medesimi ricettori. In testa alla scarpata un cordolo impedirà che le acque del piazzale possano scorrere lungo la stessa e quindi entrare nel sistema di scarico delle acque pulite. I fossi riceventi sono dei tributari del fiume Cervaro.



**Figura 4-1- Gestione acque di versante Area CB.01**

Queste acque sono direttamente immesse nei fossi esistenti, senza transitare per impianti di depurazione, essendo acque naturali non contenenti sostanze inquinanti in concentrazioni significative o comunque già recapitate nei medesimi prima dell'intervento.

2. **Rete di intercettazione e drenaggio dei piazzali industriali e della viabilità di accesso:** si tratta di aree pavimentate in calcestruzzo dove stazionano/sono ubicati mezzi d'opera/gru autocarri, impianti di varia natura, viabilità di accesso: tutte le acque percolanti sulle suddette aree sono captate da un sistema di pozzetti dotati di griglia e convogliate da una apposita rete di tubazioni principalmente in PVC, in calcestruzzo per i diametri maggiori. Tutte le acque convogliate subiscono un trattamento in continuo prima dell'ingresso nella vasca di accumulo e decantazione a valle della quale sono avviate alla depurazione per il successivo scarico o riutilizzo. Nel cantiere GI01 – CB.01 si ha una vasca di accumulo.
3. **Impianto di trattamento in continuo:** La rete di raccolta sarà collegata all'impianto di trattamento che permette di trattare in continuo le acque di pioggia provenienti dal dilavamento di superfici impermeabili di transito e parcheggio per aree industriali, residenziali potenzialmente inquinate da oli minerali, idrocarburi,

APPALTATORE: Consortio Soci ORSARA - BOVINO AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b> <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
PROGETTAZIONE: Mandataria Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT							
PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica		COMMESSA IF2P	LOTTO 00	CODIFICA C ZZ RG	DOCUMENTO CACB10 000	REV. B	FOGLIO 8 di 17

sabbia e inerti. Il sistema di trattamento acque di prima pioggia sfrutta l'azione di un separatore di sabbie e oli a funzionamento continuo. Nelle vasche di trattamento viene inviata una portata data dai primi 5 mm di un evento meteorico scaricati in 15 minuti; per portate superiori si attiva il by-pass che invia alla vasca di accumulo prevista per le acque eccedenti. L'impianto di trattamento è costituito da una fase di dissabbiatura e una di disoleatura con filtro a coalescenza.

4. **Vasca di accumulo:** i bacini di raccolta non permanenti che provvedono principalmente alla laminazione delle portate di piena, ma anche allo stoccaggio dei volumi d'acqua destinati ai trattamenti e quindi al riutilizzo rispettano quanto richiesto dalla vigente normativa nazionale e regionale relativa agli impianti per la raccolta, il trattamento e lo smaltimento e riutilizzo delle acque meteoriche di dilavamento ricadenti sulle aree pavimentate, relativi alla portata di piena calcolata con un tempo di ritorno di 5 anni.
5. **Stazione di rilancio e rete di distribuzione delle acque per il riutilizzo (acquedotto industriale):** a valle dell'impianto di trattamento sopra descritto le acque avranno parametri chimico-fisici adeguati al riutilizzo o allo scarico. Il controllo verrà effettuato nel pozzetto per prelievo campioni previsto appositamente. La stazione di sollevamento immediatamente a valle consentirà l'alimentazione della rete di distribuzione delle acque a scopo igienico sanitario verso gli edifici di cantiere. All'interno del serbatoio è posizionata un'elettropompa sommersa dotata di sonde di controllo livello che, attraverso una centralina di comando e ad un'elettrovalvola a 3 vie permettono il reintegro di acqua attraverso l'acquedotto acque potabili. Si garantisce così il funzionamento del sistema anche nei periodi prolungati di tempo secco. La connessione con l'acquedotto esterno è altresì necessaria per l'alimentazione delle utenze idriche civili negli edifici e postazioni fisse di cantiere.



Figura 4-3- Impianto di trattamento e rilancio acque per il riutilizzo

6. **Rete di intercettazione e drenaggio dei tetti degli edifici:** tutte le acque meteoriche provenienti dai tetti degli edifici vengono raccolte e inviate direttamente alla vasca di accumulo e rilancio delle acque pulite per il successivo riutilizzo.
7. **Rete di scarico acque civili:** gli Scarichi civili del Campo Base, che comprendono tutte le acque reflue provenienti da insediamenti di tipo residenziale e dai servizi derivanti prevalentemente dal metabolismo umano e attività domestiche, saranno raccolti tramite tubazione dedicata ed inviati alla depurazione

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>ORSARA - BOVINO AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>																	
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>TUNNELCONSULT</b>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 16.6%;">COMMESSA</td> <td style="width: 16.6%;">LOTTO</td> <td style="width: 16.6%;">CODIFICA</td> <td style="width: 16.6%;">DOCUMENTO</td> <td style="width: 16.6%;">REV.</td> <td style="width: 16.6%;">FOGLIO</td> </tr> <tr> <td>IF2P</td> <td>00</td> <td>C ZZ RG</td> <td>CACB10 000</td> <td>B</td> <td>9 di 17</td> </tr> </table>						COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	IF2P	00	C ZZ RG	CACB10 000	B	9 di 17
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO													
IF2P	00	C ZZ RG	CACB10 000	B	9 di 17													
<b>PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO</b> <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>																		

nell'impianto SBR. Le acque depurate saranno stoccate in una vasca di accumulo e riutilizzate per lavaggi/bagnatura piste

Il fabbisogno idrico stimato per le aree CB.01 è pari a:

- usi civili 150 l/ab/gg;
- periodo medio di effettivo utilizzo di circa 300 giorni all'anno;
- antincendio: 5 m<sup>3</sup>/h;
- lavaggi vari piazzale/mezzi: 5 m<sup>3</sup>/h.

Nel cantiere base troveranno ospitalità circa 260 persone tra maestranze e tecnici, fra personale residente nel campo e non. Tenendo conto delle attività lavorative e non che si svolgeranno al suo interno, è stato stimato un fabbisogno idrico pari a 20 m<sup>3</sup>/h nei momenti di pieno utilizzo. Il fabbisogno conseguente è pertanto pari a 94.956 m<sup>3</sup>/anno.

## 5 CRITERI DI STIMA DELLE ACQUE METEORICHE E DI VERIFICA DEGLI ELEMENTI DI CONVOGLIAMENTO

La procedura per il dimensionamento degli elementi costituenti il sistema di captazione e smaltimento delle acque di versante può essere riepilogata con i seguenti passi:

- Individuazione delle curve di possibilità pluviometrica (Analisi idrologica);
- Calcolo delle portate generate dalla precipitazione (Trasformazione afflussi-deflussi);
- Dimensionamento e verifica rete di raccolta, convogliamento e smaltimento (Calcolo della capacità di deflusso).

### 5.1 STIMA DELLE CURVE DI POSSIBILITA' PLUVIOMETRICA

I parametri *a* ed *n* della curva di possibilità climatica sono stati desunti dall'elaborato IF2O00EZZRIID0001001A" - Relazione idrologica, al quale si rimanda per ulteriori dettagli.

Nelle immagini seguenti si riporta la suddivisione areale effettuata con il metodo dei poligoni di Thyssen, o topoieti, per i quali l'altezza di pioggia si può considerare mediamente costante. Tutte le aree di cantiere rientrano nel poligono di Bovino e in quello di Orsara di Puglia.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>ORSARA - BOVINO AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>TUNNELCONSULT</b>							
<b>PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO</b> <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>		<b>COMMESSA</b> <b>IF2P</b>	<b>LOTTO</b> <b>00</b>	<b>CODIFICA</b> <b>C ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>CACB10 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>10 di 17</b>

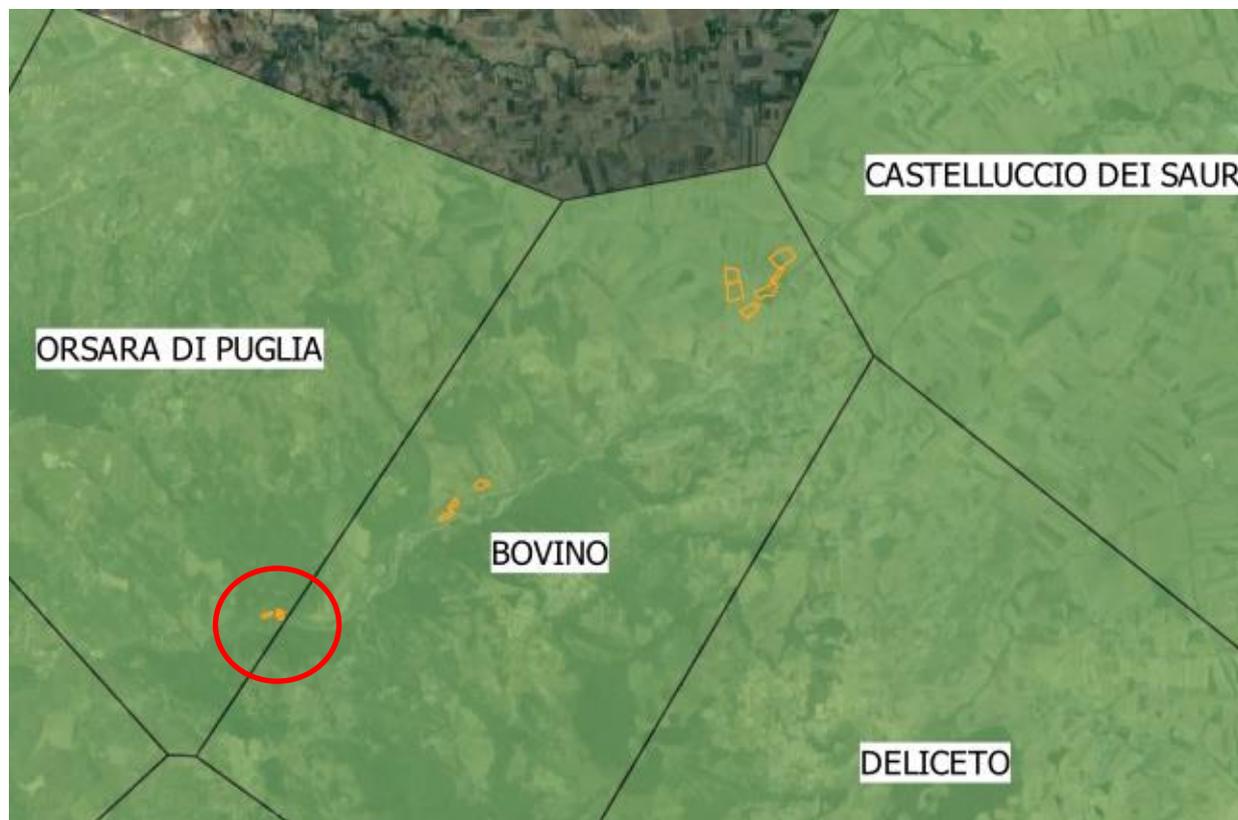


Figura 5-1. Suddivisione topoiet dell'area complessiva di interventi

In particolare il cantiere CB.01 rientra nell'area del comune di Bovino, come meglio indicato nell'immagine seguente.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>ORSARA - BOVINO AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      TUNNELCONSULT</b>								
<b>PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO</b> <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>			COMMESSA <b>IF2P</b>	LOTTO <b>00</b>	CODIFICA <b>C ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>CACB10 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>11 di 17</b>



Figura 5-2. Topoietti del cantiere GI01

Generalmente le osservazioni relative alle piogge intense sono rilevate per intervalli di 1, 3, 6, 12, 24 ore mentre sono raramente disponibili i dati relativi alle piogge intense per intervalli inferiori a 1 ora. Nella relazione idrologica sono stati calcolati i parametri relativi a durate inferiori all'ora. In particolare, si è fatto riferimento ai parametri della CPP, per durate di pioggia minori di un'ora in corrispondenza dell'area di cantiere, ovvero il Comune di Bovino, e diversi tempi di ritorno. I parametri calcolati sono i seguenti:

TR 5		TR 15		TR 25		TR 30		TR 100		TR 200		TR 300		TR 500	
a5	n5	a15	n15	a25	n25	a30	n30	a100	n100	a200	n200	a300	n300	a500	n500
32.543	0.435	44.056	0.435	49.073	0.435	51.357	0.435	64.053	0.435	71.543	0.435	75.597	0.435	81.357	0.435

L'applicazione delle curve di cui sopra a durate inferiori a mezz'ora conduce ad una sovrastima delle intensità, lo U.S. Water Bureau raccomanda per tempi di pioggia inferiore a mezz'ora l'adozione di una relazione empirica, derivata interamente da dati di breve durata. Tale relazione mostra che il tempo in minuti in pioggia ha un rapporto costante con la pioggia della durata di 1 ora per lo stesso tempo di ritorno.

Tali osservazioni sono state successivamente riprese da Calenda ("Piogge intense" – Deflussi Urbani – Giornate di Studio 23/24 novembre 1995, Roma, Associazione Idrotecnica Italiana), che ha osservato che dagli stessi rapporti ottenuti dalla curva di inviluppo delle massime piogge osservate nel mondo.

Sempre come riportato da Calenda, si è potuto osservare che al pluviometro registratore di Roma Macao su un campione di 8 anni sono stati calcolati i seguenti rapporti dei valori medi delle massime altezze di pioggia annue di diversa durata rispetto al valor medio della massima altezza oraria dell'anno

APPALTATORE: Consorzio Soci ORSARA - BOVINO AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	<b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica	COMMESSA IF2P	LOTTO 00	CODIFICA C ZZ RG	DOCUMENTO CACB10 000	REV. B	FOGLIO 12 di 17

STAZIONE	$r_d = h_d/h_1$			
	5 min	10 min	15 min	30 min
Cascina Scala (Pv)	0,28	0,47	0,60	0,79
Milano Monviso [Piga et al.,1990]	0,32	0,49	0,60	0,81
Roma Macao [Calenda et al., 1993]	0,28	0,44	0,54	0,76
USA [Bell, 1969]	0,29	-	0,57	0,79
Australia [Bell,1969]	0,30	-	0,57	0,78
URSS [Bell,1969]	0,26-0,32	-	0,53-0,61	0,75-0,83

La stima delle portate defluenti è condotta per tempo di ritorno di 5 anni con durate di 5-10 minuti. Le altezze di pioggia adottate, applicando il coefficiente, sono quindi le seguenti:

	tr5	tr15	tr25	tr100	tr200	tr500	
<b>a</b>	32.543	44.060	49.072	64.053	71.543	81.357	
<b>n</b>	0.435	0.435	0.435	0.435	0.435	0.435	
<b>h(durata 1 ora)</b>	32.543	44.0596	49.072	64.053	71.543	81.357	
<b>Durata (min)</b>	<b>Altezze di pioggia per durate inferiori alla mezz'ora</b>						<b>rd(h/h1)</b>
<b>5</b>	9.11	12.34	13.74	17.93	20.03	22.78	0.28
<b>10</b>	14.32	19.39	21.59	28.18	31.48	35.80	0.44
<b>15</b>	17.57	23.79	26.50	34.59	38.63	43.93	0.54
<b>30</b>	24.73	33.49	37.29	48.68	54.37	61.83	0.76

## 5.2 METODI DI TRASFORMAZIONE AFFLUSSI DEFLUSSI – STIMA DELLE PORTATE MEDIANTE IL METODO RAZIONALE

Il calcolo della portata al colmo è stato eseguito secondo il “metodo razionale” a partire dalle CPP descritte nel paragrafo precedente.

Tale metodo di correlazione afflussi-deflussi è basato sull'ipotesi che la portata massima in un bacino, dovuta a precipitazioni di intensità costante nel tempo, si ha per eventi di durata pari al tempo di corrivazione  $t_c$  del bacino stesso e si verifica dopo il tempo  $t_c$  dall'inizio del fenomeno.

Il calcolo della portata avviene mediante l'applicazione della formula Razionale:

$$Q = \frac{c \cdot h \cdot S}{3.6 \cdot t_c}$$

- S =superficie del bacino (km<sup>2</sup>);
- c = coefficiente di deflusso del ballast assunto pari a 0.9 per i piazzali, pari a 1 per le viabilità interne al cantiere, 0.4 per i bacini naturali.
- h = altezza massima di precipitazione per una durata pari al tempo di corrivazione del bacino (mm);
- $t_c$ = tempo di corrivazione del bacino (ore).

APPALTATORE: <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>ORSARA - BOVINO AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
PROGETTAZIONE: <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>TUNNELCONSULT</b>						
PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>	COMMESSA <b>IF2P</b>	LOTTO <b>00</b>	CODIFICA <b>C ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>CACB10 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>13 di 17</b>

### 5.3 CALCOLO DELLA CAPACITA' DI CONVOGLIAMENTO DEGLI ELEMENTI DELLA RETE

La capacità di convogliamento degli elementi costituenti le reti di drenaggio è stata effettuata applicando la legge di Chézy del moto uniforme

$$Q = A \cdot \chi \cdot (R \cdot i)^{0.5}$$

dove:

A superficie

$\chi$  coefficiente di scabrezza secondo Strickler  $\chi = K_s \cdot R^{1/6}$ , con  $K_s$  coefficiente di Strickler funzione del materiale costituente la sezione di deflusso, in questo caso posto uguale a 60 per la sezione di progetto in calcestruzzo e 70 per le tubazioni in pvc/pead;

R raggio idraulico;

i pendenza longitudinale di posa.

L'elemento deve essere in grado di convogliare la portata stimata con grado di riempimento inferiore al 70%.

## 6 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CAPTAZIONE E CONVOGLIAMENTO ACQUE DI VERSANTE

Il versante sul quale è realizzato il cantiere GI.01 si diparte dal monte Carripoli a quota 275 m s.l.m. e giunge alla SS90 delle Puglie. Il versante contribuente al deflusso che si genera in testa allo scavo dell'area CB.01 ad una fascia di 160 m di altezza.

Considerando un tempo di corrivazione di 15 minuti, la portata di versante massima del cantiere GI.01 si verifica nel fosso trapezio rivestito in calcestruzzo che delimita l'area a nord per una lunghezza di 260 m è pari a 325 l/s con scarico nel fosso che più a valle attraversa la SS90.

La capacità di convogliamento delle tubazioni è stata effettuata applicando la legge di Chézy del moto uniforme

$$Q = A \cdot \chi \cdot (R \cdot i)^{0.5}$$

dove:

A superficie

$\chi$  coefficiente di scabrezza secondo Strickler  $\chi = K_s \cdot R^{1/6}$ , con  $K_s$  coefficiente di Strickler funzione del materiale costituente la sezione di deflusso, in questo caso posto uguale a 60 per la sezione di progetto in calcestruzzo e 70 per le tubazioni in pvc/pead;

R raggio idraulico;

i pendenza longitudinale di posa.

La sezione trapezia con base 50 cm e profondità 50 cm, con pendenza di posa minima del 5 per mille, è sufficiente al corretto convogliamento delle acque captate.

Il fosso in terra al piede delle scarpate ha la funzione di convogliare le acque di versante verso lo scarico nel fosso oltre che di captare le poche acque di scarpata, la medesima sezione geometrica del fosso rivestito è sufficiente a garantire il corretto convogliamento delle acque di versante.

APPALTATORE: Consorzio                      Soci ORSARA - BOVINO AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>					
PROGETTAZIONE: Mandatario                      Mandanti ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF ELETTRI-FER                      TUNNELCONSULT	<b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica	COMMESSA IF2P	LOTTO 00	CODIFICA C ZZ RG	DOCUMENTO CACB10 000	REV. B	FOGLIO 14 di 17

## 7 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CONVOGLIAMENTO ACQUE METEORICHE DELLE COPERTURE

L'area totale delle coperture presenti nel campo base CB.01 è pari a 4954 mq.

Applicando i parametri delle curve di possibilità pluviometrica in riferimento a tempi di corrivazioni medi di 10 minuti si ottiene che la portata massima afferente alla vasca è pari a 118 l/s.

Le tubazioni di convogliamento sono in PVC di diametro DN315-400 e scaricano le acque pulite direttamente nella vasca di accumulo per il successivo riutilizzo.

## 8 DIMENSIONAMENTO E VERIFICA IDRAULICA RETE DI CAPTAZIONE, CONVOGLIAMENTO E SMALTIMENTO ACQUE DI PIATTAFORMA

### 8.1 RETE DI CAPTAZIONE

La rete di captazione delle acque meteoriche è costituita da caditoie di raccolta in ghisa conformi alla classe D400 della Norma UNI EN 124, collegate con una rete di scarico in tubi in PVC fino al diametro DN315:630 che colleghino l'acqua, mediante pozzetti in conglomerato cementizio muniti di chiusini, ai sistemi di trattamento e recupero previsti.

Per ogni la verifica dell'efficienza di captazione è stata seguita la metodologia di calcolo indicata dal "Manuale di progettazione dei sistemi di fognatura" edito da Hoepli nel 2015 per caditoie con salto di fondo. Verificata la capacità di convogliamento del piano strada tale per cui la lama d'acqua non crei disservizi, confrontata con la capacità di captazione della griglia ("caditoia"), si ottiene l'interasse delle caditoie in funzione del tempo di ritorno delle piogge e dell'area massima drenabile dal sistema ("calcolo interasse caditoie").

Le griglie previste su pozzetto hanno dimensione netta 40x40cm, le pendenze delle pavimentazioni stradali minime saranno del 2.5%, si ritiene ammissibile avere una lama d'acqua sulla griglia di 2.5 cm per una larghezza di 1m al picco di scroscio, tale da non inficiare la corretta fruibilità delle aree.

Si riporta di seguito il calcolo esteso che ha consentito di definire che una maglia di captazione di dimensioni 12x12m è in grado di captare correttamente le acque superficiali.

#### **Convogliamento superficiale**

Pendenza stradale trasversale [%]	<b>2.5%</b>
Angolo sulla verticale [°]	89.00
Larghezza bagnata [m]	<b>1</b>
Altezza d'acqua massima ammissibile [m]	0.025
Pendenza stradale longitudinale [%]	<b>2.50%</b>
Area di deflusso [m <sup>2</sup> ]	0.013
Raggio idraulico cunetta [m]	0.01
Coefficiente di Strickler [m <sup>1/3</sup> /s]	60
Velocità di deflusso in cunetta [m/s]	0.40
Portata longitudinale convogliata [l/s]	4.97

#### **Caditoia**

Larghezza caditoia [m]	<b>0.4</b>
Larghezza caditoia sull'orizzontale [m]	0.40
Lunghezza caditoia [m]	<b>0.4</b>
Spessore barre	<b>0.015</b>

APPALTATORE: Consortio Soci ORSARA - BOVINO AV WEBUILD ITALIA PIZZAROTTI	<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>				
PROGETTAZIONE: Mandatario Mandanti ROCKSOIL S.P.A. NET ENGINEERING PINI GCF ELETTRI-FER TUNNELCONSULT	<b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>				
PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica	COMMESSA IF2P	LOTTO 00	CODIFICA C ZZ RG	DOCUMENTO CACB10 000	REV. B FOGLIO 15 di 17

Distanza della caditoia dal cordolo [m] **0.05**  
 Depressione caditoia [m] **0.05**  
 Portata evacuata [l/s] **11.26**

Lunghezza minima longitudinale [m] **0.107**  
 Coefficiente di sicurezza per intasamento **1.25**  
 Portata effettiva evacuata [l/s] **9.01**

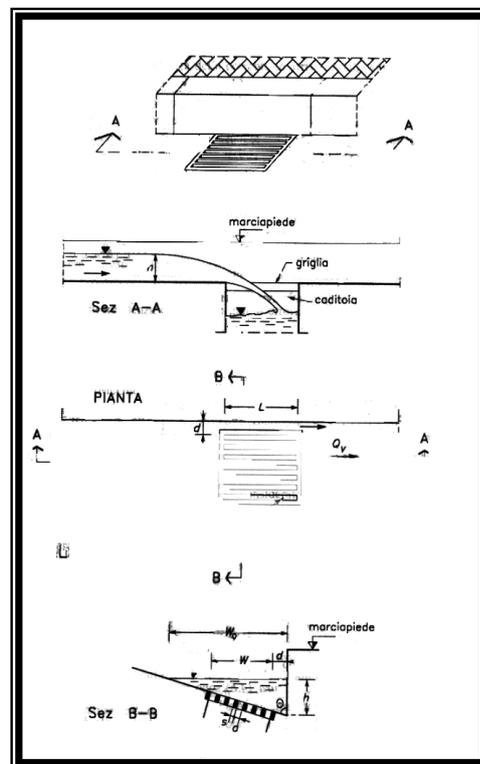
**Calcolo interasse caditoie**

Portata drenata [l/s] **4.97**  
*Tr5 anni durata 5 min*  
 h [mm] **9.30**

**Parametri formula razionale**

$T_c$ [min] **5**  
 $\epsilon$  **1**  
 $\varphi$  **1**  
 i [mm/h] **111.58**  
 u[l/s/ha] **310.19**

**Area drenata [m<sup>2</sup>] 160.18**



Le caditoie 40x40 cm possono drenare un'area di 160 mq, viene quindi scelta una maglia di 12x12m pari a 144 mq.

**8.2 RETE DI CONVOGLIAMENTO**

Le aree pavimentate vengono drenate da due reti separate che confluiscono a monte della vasca di prima pioggia.

Si riportano di seguito le estensioni delle aree afferenti alle singole reti:

• Area	• Area pavimentata [mq]
• ovest	• 5262
• est	• 3634

Applicando i parametri delle curve di possibilità pluviometrica in riferimento a tempi di corrivazioni medi di 10 minuti si ottiene la portata massima afferente alla vasca ed è quindi possibile calcolare il diametro massimo delle tubazioni di convogliamento, per una pendenza di posa minima della tubazione dello 0.5%.

Area	portata stimata [l/s]	P tubazione min	Dmax
ovest	126	0.50%	500
est	87	0.50%	400

Il diametro della rete a valle della confluenza delle due dorsali principali sarà un DN630.

<b>APPALTATORE:</b> Consorzio                      Soci <b>ORSARA - BOVINO AV    WEBUILD ITALIA                      PIZZAROTTI</b>			<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> Mandataria                      Mandanti <b>ROCKSOIL S.P.A                      NET ENGINEERING                      PINI                      GCF</b> <b>ELETTRI-FER                      TUNNELCONSULT</b>								
<b>PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO</b> <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>			COMMESSA <b>IF2P</b>	LOTTO <b>00</b>	CODIFICA <b>C ZZ RG</b>	DOCUMENTO <b>CACB10 000</b>	REV. <b>B</b>	FOGLIO <b>16 di 17</b>

### 8.3 VASCA DI PRIMA PIOGGIA

La vasca di prima pioggia viene dimensionata per l'accumulo e trattamento di 5mm per i primi 15 minuti di pioggia sulle aree di piattaforma.

L'area di piattaforma complessiva è pari a 8900 mq che corrispondono ad una portata da trattare di 50 l/s e un volume complessivo di 45 mc.

### 8.4 VASCA DI ACCUMULO

Le portate di picco per tempo di ritorno di 5 anni in arrivo alla vasca di accumulo sono le seguenti:

RETE	Area sottesa [mq]	Picco entrante [l/s]
tetti	4954	118
piattaforma	8896	212

La volumetria in ingresso in vasca può essere stimata con idrogramma triangolare con picco ad un terzo della durata complessiva dell'evento. Avendo considerato un tempo di picco di 10 minuti la durata complessiva dell'evento considerato è di 30 minuti con picco di portata pari a quello riportato nella tabella soprastante.

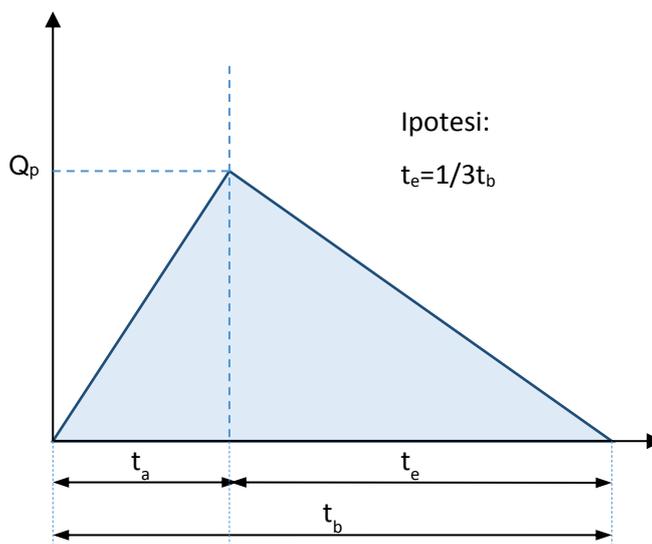


Figura 7-3.1. Idrogramma triangolare

La volumetria di dimensionamento della vasca deve essere tale da consentire il rispetto del principio di invarianza idraulica e idrologica. Il calcolo degli idrogrammi in assenza di intervento, raffrontati con quelli in presenza del cantiere, conducono all'individuazione del volume di laminazione necessario per rispettare la potenzialità dell'impianto di trattamento industriale.

<b>APPALTATORE:</b> <u>Consorzio</u> <u>Soci</u> <b>ORSARA - BOVINO AV</b> <b>WEBUILD ITALIA</b> <b>PIZZAROTTI</b>		<b>ITINERARIO NAPOLI – BARI</b>  <b>RADDOPPIO TRATTA ORSARA – BOVINO</b>					
<b>PROGETTAZIONE:</b> <u>Mandatario</u> <u>Mandanti</u> <b>ROCKSOIL S.P.A</b> <b>NET ENGINEERING</b> <b>PINI</b> <b>GCF</b> <b>ELETTRI-FER</b> <b>TUNNELCONSULT</b>							
<b>PROGETTO ESECUTIVO DI DETTAGLIO</b> <b>CAMPO BASE CB.01 - Relazione idraulica</b>		<b>COMMESSA</b> <b>IF2P</b>	<b>LOTTO</b> <b>00</b>	<b>CODIFICA</b> <b>C ZZ RG</b>	<b>DOCUMENTO</b> <b>CACB10 000</b>	<b>REV.</b> <b>B</b>	<b>FOGLIO</b> <b>17 di 17</b>

RETE	Area sottesa [mq]	Picco entrante [l/s]	Volume entrante [mc]	Picco in assenza di opere [l/s]	Volume uscente [mc]	Volume di laminazione [mc]
tetti	4954	118	106.49	47	42.596	63.89
piattaforma	8896	212	191.22	85	76.490	114.73
<b>tot</b>	<b>13850</b>	<b>331</b>	<b>297.71</b>	<b>132</b>	<b>119.085</b>	<b>178.63</b>

Decurtando dal volume necessario quello invasato dalla vasca di prima pioggia pari a 45 mc si ha che la vasca di laminazione deve avere un volume di invaso di 135 mc, con portata massima in uscita di 132 l/s.