

RICHIEDENTE	SA. DES. COSTRUZIONI SRL
INTERVENTO	COLTIVAZIONE DELLA CAVA DI PIETRA ARENARIA DENOMINATA SASSICHETO
COMUNE	FIRENZUOLA
LOCALITÀ	PEGLIO
INDIRIZZO	S.P. 117 DI SAN ZANOBI
PRESTAZIONE	PIANO PRELIMINARE DI GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE DILAVANTI
REDATTA DA	DOTT. GEOL. IACOPO PARENTI
DATA	FEBBRAIO 2015

SOMMARIO

1	PREMESSA.....	3
2	CARATTERISTICHE FISICHE E METEOROLOGICHE.....	4
2.1	STATO ATTUALE	4
2.2	CARATTERISTICHE DELLE SUPERFICI SCOLANTI	4
2.3	SUOLO E COPERTURA VEGETALE.....	4
2.4	AFFLUSSI METEORICI.....	5
2.5	AFFLUSSI SUPERFICIALI	8
3	GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE	9
3.1	DEFINIZIONE DEGLI AMBITI DI CAVA.....	9
3.2	TIPOLOGIE DI ACQUE METEORICHE DILAVANTI	10
3.3	COMPOSIZIONE DELLE ACQUE METEORICHE DILAVANTI	10
3.4	CARATTERISTICHE DEI DRENAGGI SUPERFICIALI	10
3.5	CARATTERISTICHE DEI DRENAGGI SOTTERRANEI	11
3.6	MODIFICHE APPORTATE AL REGIME IDRAULICO	11
3.7	DECANTAZIONE DELLE ACQUE	11
3.8	TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI PRIMA PIOGGIA	12
3.9	RICETTORI, ORGANI DI SCARICO E POZZETTI	14
3.10	CRONOPROGRAMMA DI ADEGUAMENTO.....	15
3.11	OPERAZIONI PULIZIA E LAVAGGIO DELLE SUPERFICI SCOLANTI.....	15
3.12	PROCEDURE PREVENZIONE INQUINAMENTO DELLE AMD.....	15
3.13	PROCEDURE IN CASO DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI.....	15
3.14	QUANTIFICAZIONE DEGLI SCARICHI.....	16
4	CONCLUSIONI.....	18

FIGURE A FONDO TESTO

1. Corografia, scala 1:25.000
2. Inquadramento territoriale, scala 1:10.000

APPENDICI A FONDO TESTO

- rapporto di analisi 6630/5541 del 21/01/2008 su un campione di acqua prelevato presso la cava La Raccia
- rapporto di analisi 6631/5539 del 21/01/2008 su un campione di acqua prelevato presso la cava La Raccia

1 PREMESSA

La LR 20/06 e il DPGR 46/R/08 suddividono le acque meteoriche dilavanti (AMD) nei seguenti raggruppamenti.

- Acque meteoriche dilavanti contaminate (AMC): acque meteoriche dilavanti derivanti dalle attività che comportano oggettivo rischio di trascinarsi, nelle acque meteoriche, di sostanze pericolose o di sostanze in grado di determinare effettivi pregiudizi ambientali. Tali attività sono elencate nella seguente tabella:

Le attività di cui all'allegato I del decreto legislativo 18 febbraio 2005, n° 59 (Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento - IPPC)
Le attività stradali di distribuzione del carburante, come definiti dalla normativa regionale vigente in materia di rete distributiva dei carburanti. Impianti di stoccaggio di idrocarburi
Gli stabilimenti di lavorazione di oli minerali non rientranti nelle fattispecie di cui al punto 1 ed i depositi per uso commerciale delle stesse sostanze soggetti ad autorizzazione ai sensi della normativa vigente in materia
I centri di raccolta, deposito e trattamento di veicoli fuori uso
I depositi e le attività soggetti ad autorizzazione o comunicazione ai sensi della vigente normativa in materia di gestione dei rifiuti e non rientranti nelle attività di cui al punto 1
Le attività industriali destinati alla fabbricazione di pasta per carta a partire dal legno o da altre materie fibrose; e/o di carta e cartoni
Le attività per il pretrattamento (operazioni di lavaggio, imbianchimento, mercerizzazione) o la tintura di fibre o di tessuti
Le attività per la concia delle pelli
Le attività per il trattamento di superficie di materie, oggetti o prodotti utilizzando solventi organici, in particolare per apprettare, stampare, spalmare, sgrassare, impermeabilizzare, incollare, verniciare, pulire o impregnare
Aziende in cui si svolgono le produzioni di cui alla tabella 3A dell' allegato 5 al decreto legislativo

Qualora sia dimostrato che non sono presenti superfici impermeabili o parzialmente permeabili che diano oggettivo rischio di trascinarsi di sostanze inquinanti provenienti dalle suddette attività, non si applica la disciplina delle AMC.

Lo scarico delle AMC deve essere autorizzato dalla Provincia, essendo equiparato a uno scarico industriale.

- Acque meteoriche dilavanti non contaminate (AMDNC): acque meteoriche dilavanti diverse dalle AMC. È consentito il libero scarico in acque superficiali.
- Acque meteoriche di prima pioggia (AMPP): acque corrispondenti, per ogni evento meteorico, ad una precipitazione di cinque millimetri uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita dalla rete di drenaggio. Ai fini del calcolo delle portate si stabilisce che tale valore si verifichi in quindici minuti; i coefficienti di deflusso si assumono pari ad 1 per le superfici coperte, lastricate od impermeabilizzate ed a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate; si considerano eventi meteorici distinti quelli che si succedono a distanza di quarantotto ore.

Per le attività elencate nella precedente tabella, le AMPP devono essere adeguatamente trattate, depurate e autorizzate, analogamente alle AMC. Per gli altri casi le AMPP sono assimilate alle AMDNC.

- AMD derivanti dalle aree di cava, dagli impianti di lavorazione di inerti e dai cantieri. Per questo raggruppamento "speciale" deve essere presentato, nell'ambito della procedura autorizzativa di cui alla LR 78/98, un *piano di gestione delle acque meteoriche* redatto sulla base dei criteri di cui all'articolo 40 del DPGR 46/R/08.

Nel caso in esame non saranno condotte attività che possano dare luogo alle AMC. Quindi saranno esclusivamente presenti AMDNC e AMD di cava.

Nei seguenti capitoli sarà esposto il piano di gestione delle acque meteoriche dilavanti per la cava Sassicheto, ubicata nel bacino estrattivo del Peglio, a Firenzuola. Il piano è parte integrante del progetto di coltivazione della cava.

Per evitare inutili ripetizioni rimandiamo agli altri elaborati di progetto per ogni informazione esclusa dalla presente relazione.

2 CARATTERISTICHE FISICHE E METEOROLOGICHE

2.1 STATO ATTUALE

Lo stato attuale della cava Sassicheto, così come rappresentato dalla tavola II del progetto di coltivazione, deriva dalla combinazione di:

- rilievo topografico del 26/11/2014 effettuato con stazione totale Leica TPS TCR 407 Ultra.
- rilievo topografico del 09/07/2008 effettuato con stazione totale, limitatamente alle zone non modificate e non rilevate in seguito
- precedenti rilievi topografici delle zone di contorno, limitatamente alle zone non modificate e non rilevate in seguito
- digitalizzazione della carta catastale a curve di livello per le zone ancora allo stato originario

Nella planimetria sono indicati: le curve di livello con equidistanza 1 m, i depositi detritici, gli impluvi, le recinzioni, le strade o piste, le sezioni, i capisaldi, i punti celerimetrici, i punti di ripresa fotografica.

La cava è già aperta ed è scalata su diversi banchi estrattivi: un primo settore è allo stato vergine, un secondo settore è impostato sul filare B1, un terzo settore è impostato sul filare B2, un quarto settore è impostato sul filaretti B3 e B4, variamente scalati, un quinto settore è impostato sul filare B5. In quest'ultima zona sono in parte presenti dei depositi di materiale di riempimento, che troveranno collocazione definitiva dopo l'asportazione dello strato di pietra ornamentale sottostante.

2.2 CARATTERISTICHE DELLE SUPERFICI SCOLANTI

Si distinguono essenzialmente due diversi tipi di superficie scolante: l'ammasso roccioso della Formazione Marnoso Arenacea e i detriti antropici residuali dell'attività estrattiva.

L'ammasso roccioso può essere considerato impermeabile. Per l'esattezza le fratture naturali della roccia sono in grado di trattenere e veicolare modestissimi quantitativi di acqua, soprattutto se in presenza di elevata pressione idrostatica. Nel caso della cava Sassicheto detto fenomeno è trascurabile.

I detriti classificabili come rifiuti di estrazione inerti hanno al contrario porosità e permeabilità elevata e possono trattenere e trasmettere le acque meteoriche, nei limiti di quanto si infiltra dalle locali precipitazioni, in assenza di apporti sotterranei. In linea con quanto specificato in altre parti del progetto stimiamo che:

- un'aliquota variabile tra il 60 e l' 80 % delle acque meteoriche (variabile in funzione della granulometria e dell'assestamento dei materiali) si infiltri all'interno degli accumuli detritici prima di formare i ruscellamenti
- un'aliquota variabile tra il 30 e il 60 % delle acque di ruscellamento (variabile in funzione della lunghezza e tipologia del percorso, della durata e intensità delle precipitazioni, della granulometria e dell'assestamento dei materiali) si infiltri all'interno degli accumuli detritici
- i detriti posti nel deposito di versante non giungano a saturazione per la loro elevata permeabilità e porosità, la rapida diffusione delle acque di infiltrazione e fuoriuscita al piede del deposito; fanno eccezione i materiali che hanno raggiunto la base dell'impluvio naturale

2.3 SUOLO E COPERTURA VEGETALE

Le coperture pedologiche sono molto scarse nella zona d'intervento. Si tratta di coltri limose ricche di sostanza organica, essendo principalmente derivate dal disfacimento delle foglie, e detriti di varia pezzatura, principalmente arenacei.

La cava e i depositi sono completamente denudati e privi di suolo. Solo nel piccolo settore di ampliamento a cielo aperto si ha uno spessore discontinuo e decimetrico di suolo sul quale è impostato un bosco ceduo.

Il suolo esistente sarà riutilizzato, per quanto possibile, nei lavori di ripristino ambientale della cava.

2.4 AFFLUSSI METEORICI

Per la definizione delle caratteristiche meteorologiche regionali abbiamo fatto riferimento all'Atlante Climatico del Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Qui sono elaborati i dati climatici del periodo 1971-2000 per diverse stazioni, tra le quali abbiamo preso in considerazione Pisa San Giusto, Firenze Peretola e Arezzo.

Per la zona d'interesse è atteso un clima maggiormente rigido, per effetto dell'esposizione a nord e della collocazione montana. Le precipitazioni medie dovrebbero ugualmente essere un po' più elevate per l'appartenenza alla catena appenninica.

Stazione meteorologica di Pisa / S. Giusto (7 m slm)

	Temperatura media mensile (°C)			Precipitazioni (mm)		Numero giorni piovosi			
	Media	Massima	Minima	Media mese	Max in 24h	>1mm	>5mm	>10mm	>50mm
Gen	6.8	11.4	2.2	63.4	76.0	8.1	4.0	2.3	0.1
Feb	7.6	12.6	2.5	57.5	47.6	7.2	3.6	1.7	0.0
Mar	9.8	15.2	4.4	59.8	43.6	7.6	3.9	2.1	0.0
Apr	12.5	17.8	7.2	89.1	50.8	9.7	5.4	3.3	0.0
Mag	16.4	22.2	10.7	61.5	129.6	7.3	3.8	2.0	0.1
Giu	20.0	26.0	14.1	47.8	45.2	5.2	2.8	1.5	0.0
Lug	23.1	29.4	16.7	25.4	165.8	2.5	1.1	0.6	0.1
Ago	23.4	29.5	17.2	49.4	71.4	3.6	2.6	1.7	0.1
Set	20.0	25.7	14.3	101.5	223.6	6.3	3.9	3.0	0.4
Ott	15.8	20.9	10.7	140.3	131.0	8.8	5.9	4.2	0.5
Nov	10.7	15.3	6.1	123.5	134.6	9.4	5.8	3.8	0.2
Dic	7.6	11.8	3.4	74.4	62.8	8.5	4.6	2.6	0.0
TOT o MED	14.5	19.8	9.1	893.6	98.5	84.2	47.4	28.8	1.5

Stazione meteorologica di Firenze / Peretola (38 m slm)

	Temperatura media mensile (°C)			Precipitazioni (mm)		Numero giorni piovosi			
	Media	Massima	Minima	Media mese	Max in 24h	>1mm	>5mm	>10mm	>50mm
Gen	6.5	10.9	2.0	60.5	52.0	8.3	4.1	2.2	0.0
Feb	7.5	12.5	2.5	63.7	51.4	7.1	4.0	2.2	0.0
Mar	10.3	15.7	4.9	63.5	44.0	7.5	4.4	2.3	0.0
Apr	13.0	18.5	7.5	86.4	52.0	9.7	5.7	3.0	0.0
Mag	17.7	23.7	11.6	70.0	53.4	8.4	4.5	2.4	0.0
Giu	21.4	27.7	15.0	57.1	47.6	6.3	3.6	1.8	0.0
Lug	24.6	31.4	17.7	36.7	94.2	3.5	1.7	1.3	0.1
Ago	24.6	31.5	17.7	56.0	86.0	5.4	3.0	2.0	0.1
Set	20.5	26.7	14.4	79.6	61.4	6.2	4.3	2.7	0.2
Ott	15.5	20.9	10.1	104.2	95.6	8.5	5.5	3.5	0.2
Nov	9.9	14.7	5.1	113.6	65.6	9.0	5.8	3.9	0.2
Dic	6.8	11.1	2.6	81.3	55.0	8.3	4.8	2.7	0.1
TOT o MED	14.9	20.4	9.3	872.6	63.2	88.2	51.4	30.0	0.9

Stazione meteorologica Arezzo (249 m slm)

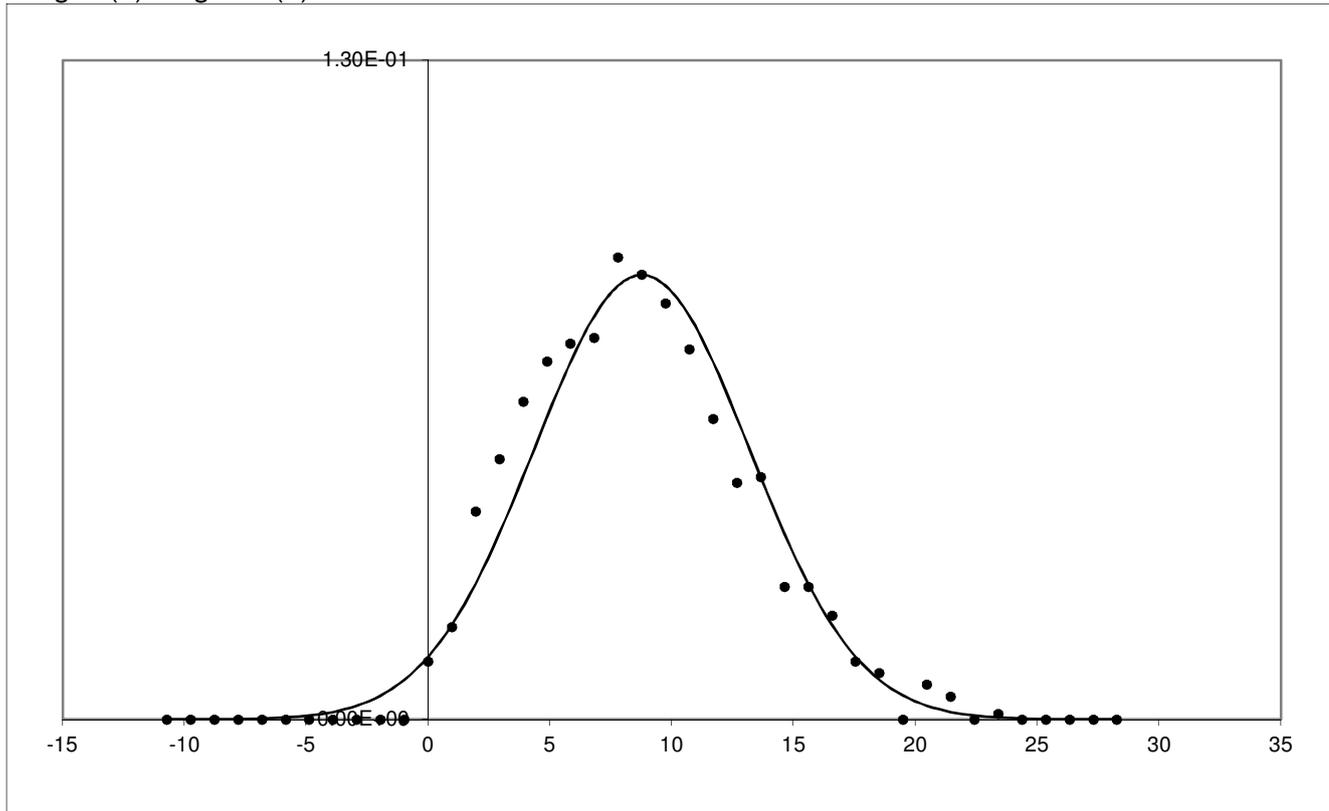
	Temperatura media mensile (°C)			Precipitazioni (mm)		Numero giorni piovosi			
	Media	Massima	Minima	Media mese	Max in 24h	>1mm	>5mm	>10mm	>50mm
Gen	4.5	9.1	0.0	46.6	58.6	6.9	3.3	1.5	0.0
Feb	5.6	10.7	0.5	51.3	34.4	6.8	3.4	1.4	0.0
Mar	8.1	14.0	2.2	58.7	59.2	6.9	3.9	1.8	0.1
Apr	10.7	16.8	4.7	75.5	44.4	9.4	5.0	2.7	0.0
Mag	15.4	22.3	8.5	72.8	64.8	9.0	4.8	2.5	0.1
Giu	18.9	26.1	11.6	56.9	56.0	6.9	3.3	1.8	0.1
Lug	22.0	30.0	13.9	41.2	51.4	3.8	2.1	1.3	0.1
Ago	22.1	30.2	14.1	44.7	75.2	4.8	2.5	1.4	0.1
Set	18.2	25.4	11.1	81.1	85.0	6.6	4.1	2.8	0.2
Ott	13.5	19.4	7.6	95.5	74.8	8.3	5.4	3.2	0.2
Nov	8.2	13.1	3.3	106.6	58.6	9.0	6.0	3.7	0.2
Dic	5.2	9.5	1.0	70.6	67.0	7.6	4.3	2.4	0.1
TOT o MED	12.7	18.9	6.5	801.5	60.8	86.0	48.1	26.5	1.2

Per la valutazione della piovosità dell'area d'interesse facciamo inoltre riferimento ai dati storici della stazione meteorologica di Firenzuola (422 m slm), così come prelevabili dal sito web dell'Autorità di Bacino del Reno. I dati sono validati fino al 2004 e le misure successive al 2001 non sono disponibili. La mancanza dei dati più recenti non dovrebbe comunque causare imprecisioni nelle valutazioni idrologiche, dato l'interesse locale delle opere da dimensionare e vista la disponibilità di una lunga serie di dati, riepilogati al termine del presente capitolo.

L'analisi statistica del numero di giorni piovosi è riepilogata nella tabella a fianco e nel seguente grafico. Il numero di giorni piovosi mensile segue la distribuzione gaussiana.

In media abbiamo circa 9 giorni piovosi al mese. Da ottobre a maggio la media di giorni piovosi è compresa tra 9 e 12. Negli altri mesi tale valore è compreso tra 4 e 7, con minimo a luglio (4) e agosto (5).

Giorni piovosi	al mese	all'anno
Numero dati	876	73
Massimo	23	146
Media	8.8	105.3
Minimo	0	66
Dev.st.	4.4	14.7
Valore caratteristico	1.5	81.1



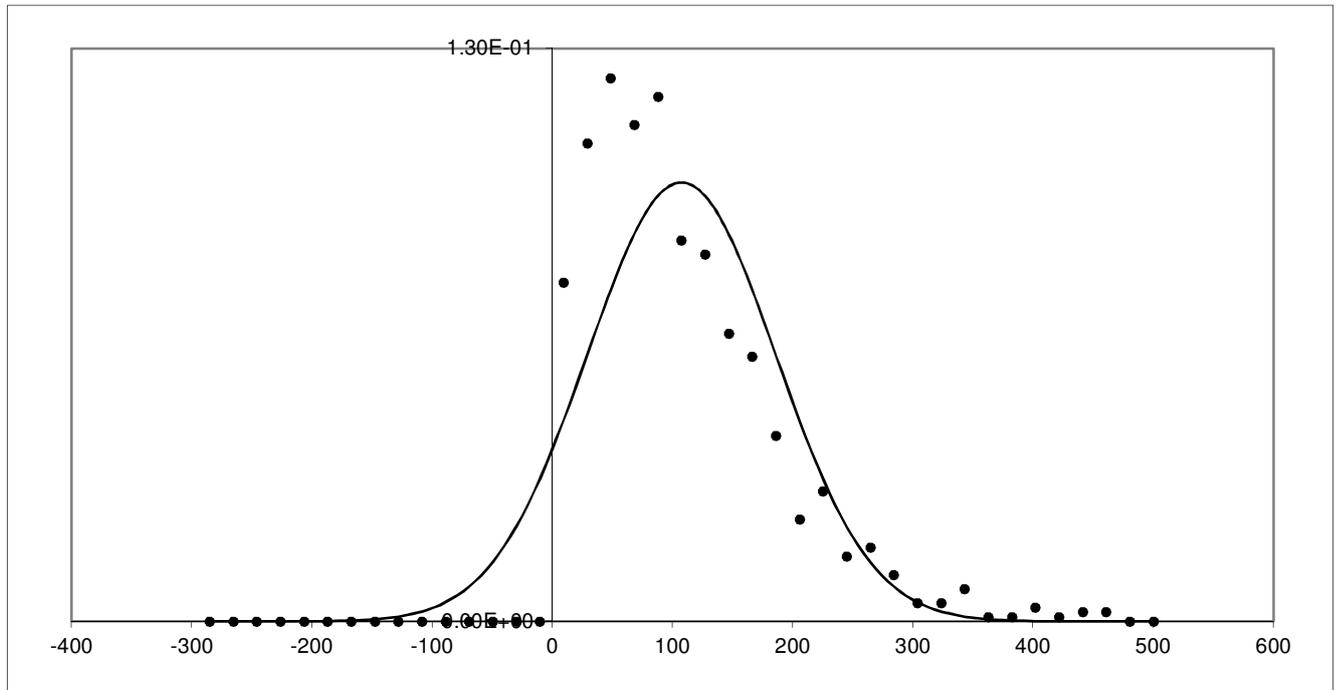
I punti del grafico si riferiscono al numero di dati per ogni raggruppamento, mentre la curva continua rappresenta la loro regressione gaussiana.

mm di pioggia	al mese	all'anno
Numero dati	948	79
Massimo	453	2106
Media	107	1288
Minimo	0	792
Dev.st.	79	266
Valore caratteristico	-22	850

La stessa elaborazione statistica viene di seguito proposta per la piovosità media mensile.

La piovosità totale a Firenzuola varia tra 800 e 2100 mm/anno, attestandosi su una media poco inferiore a 1300 mm/anno.

La distribuzione mensile delle piogge non segue fedelmente la distribuzione gaussiana, come evidenziato nel grafico seguente.



Nella tabella seguente sono invece elaborati i dati relativi alle precipitazioni di massima intensità (in millimetri totali per evento).

	Ore	1	3	6	12	24
Numero dati		66	66	66	66	66
Massimo		55.2	109.2	130.0	159.4	166.6
Media		26.0	40.4	51.8	68.3	88.3
Minimo		12.6	18.2	26.0	32.8	44.0
Dev.st.		8.2	14.8	18.2	23.6	27.4
Valore caratteristico		12.5	16.1	21.9	29.5	43.3

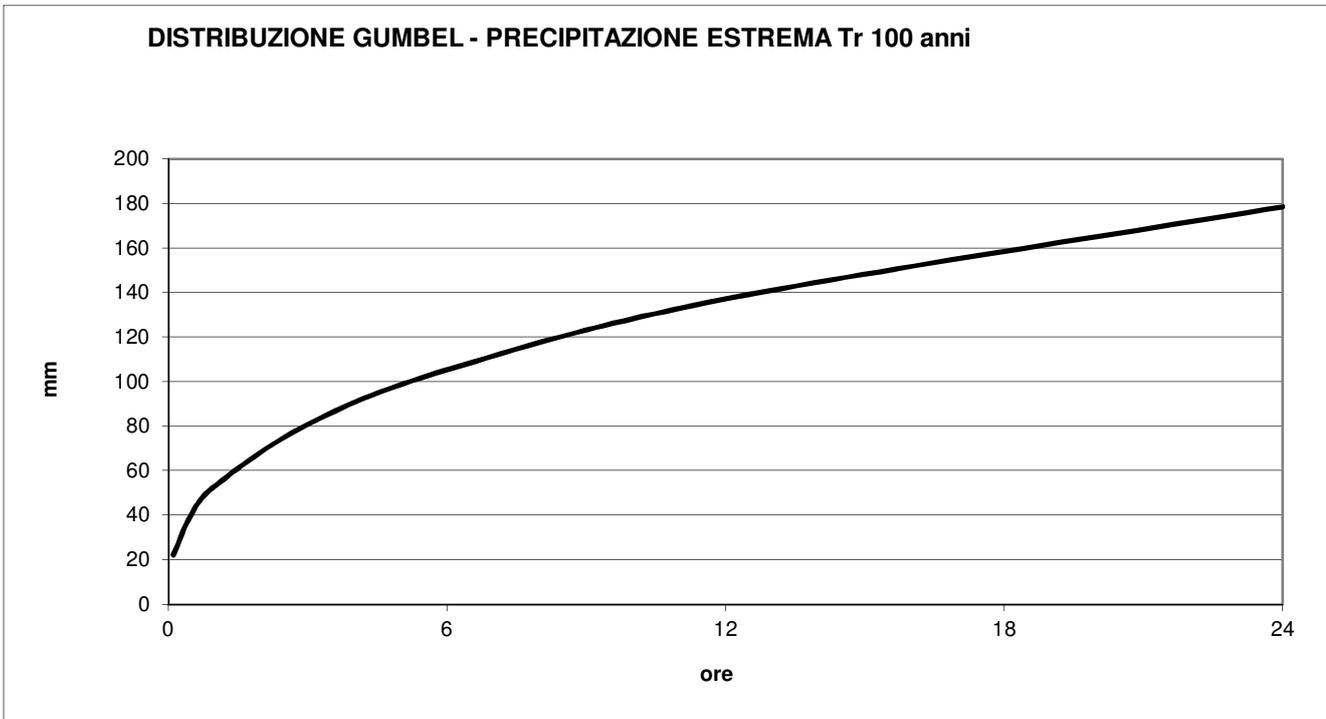
Considerando la distribuzione dei dati secondo la legge di Gumbel otteniamo le precipitazioni massime (in millimetri) per diversi tempi di ritorno (in anni) e durate:

Tempo ritorno\ore	1	3	6	12	24
10	36.7	59.7	75.6	99.0	124.0
20	41.3	67.9	85.8	112.3	139.3
50	47.3	78.7	99.1	129.4	159.2
100	51.8	86.7	109.0	142.2	174.1
200	56.2	94.7	118.9	155.0	188.9
500	62.1	105.3	131.9	171.9	208.5

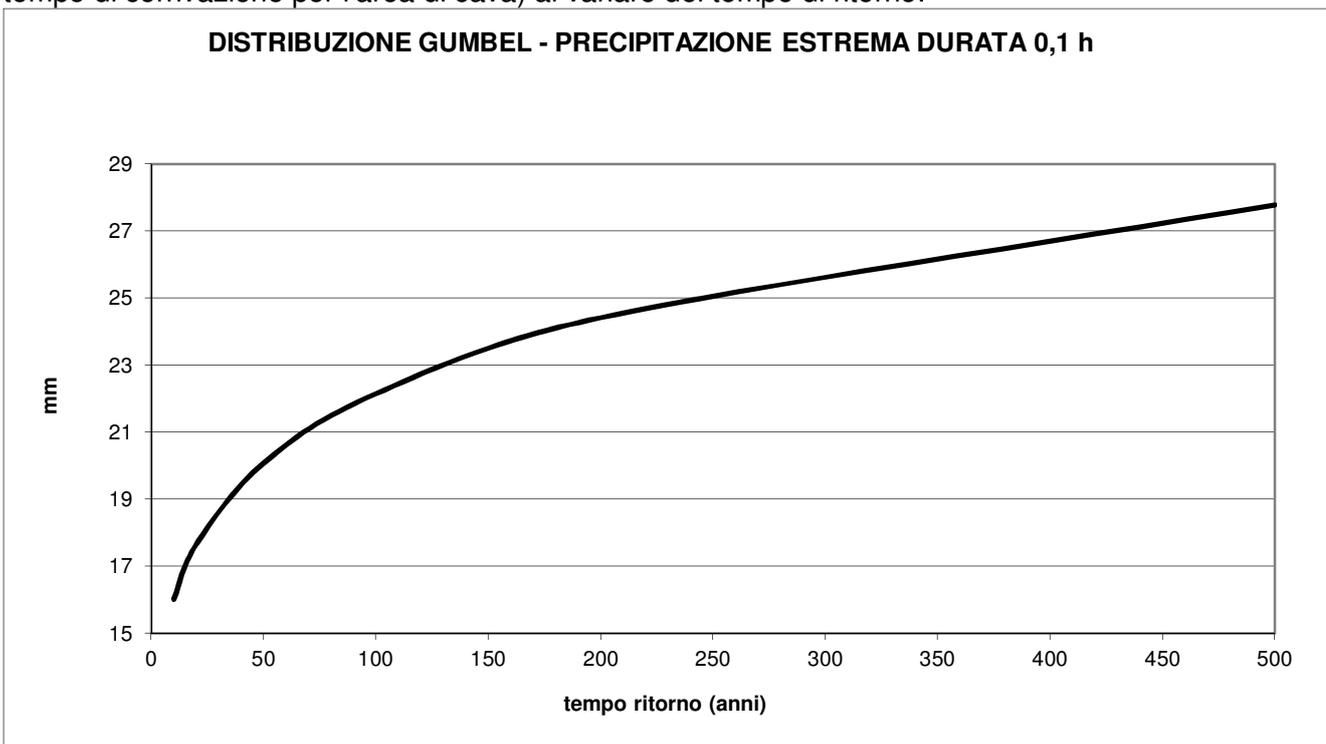
Elaborando i dati nel loro insieme con formula di Gumbel otteniamo:

$h = 27.8 T^{0.14} t^{0.38}$, essendo h l'altezza di pioggia in millimetri, T il tempo di ritorno in anni, t la durata della pioggia in ore.

Partendo da questa relazione possiamo rappresentare le precipitazioni estreme con tempo di ritorno 100 anni al variare del tempo di durata:



Oppure possiamo rappresentare le precipitazioni estreme della durata 0,1 ore (valore prossimo al tempo di corruzione per l'area di cava) al variare del tempo di ritorno:



Per un tempo di corruzione di 0,1 ore e un tempo di ritorno 100 anni otteniamo una precipitazione di 22 mm. Per T = 20 anni tale valore cala a 18 mm.

2.5 AFFLUSSI SUPERFICIALI

Per la stima del coefficiente di afflusso si fa riferimento alla formula empirica di Rossi e Villani (1995) $C_F = 0,13 P_p + 0,60 (1 - P_p)$ dove P_p è la percentuale del bacino da considerare permeabile.

Quest'ultimo valore è prossimo a zero per le piogge di lunga durata (dopo la saturazione delle coperture, il substrato è in grado di ricevere quantitativi d'acqua trascurabili rispetto al totale delle piogge) e molto più elevato (si ipotizza $P_p = 0,5$) per le piogge di breve durata (le coperture detritiche e pedologiche possono inizialmente trattenere un'elevata aliquota delle piogge).

Per le piogge con durata analoga al tempo di corrivazione sopra stimato si assume $P_p=0,2$ e si calcola quindi $C_F=0,74$.

Utilizzando tale coefficiente di afflusso, considerata una superficie del bacino di chiusura di $S= 27.000 \text{ m}^2$ e le precipitazioni con tempo di ritorno 100 anni si valuta una portata massima $Q_{\max}=27.000 \times 0,022 / 360 = 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Cautelativamente fare uso di questa portata piuttosto che quella di $0,8 \text{ m}^3/\text{s}$ calcolabile facendo ricorso alla Decisione G.R. n. 18 del 29/12/1994.

Per ulteriori indicazioni a carattere idrologico e idraulico si rimanda all'esame della relazione geologica.

3 GESTIONE DELLE ACQUE METEORICHE

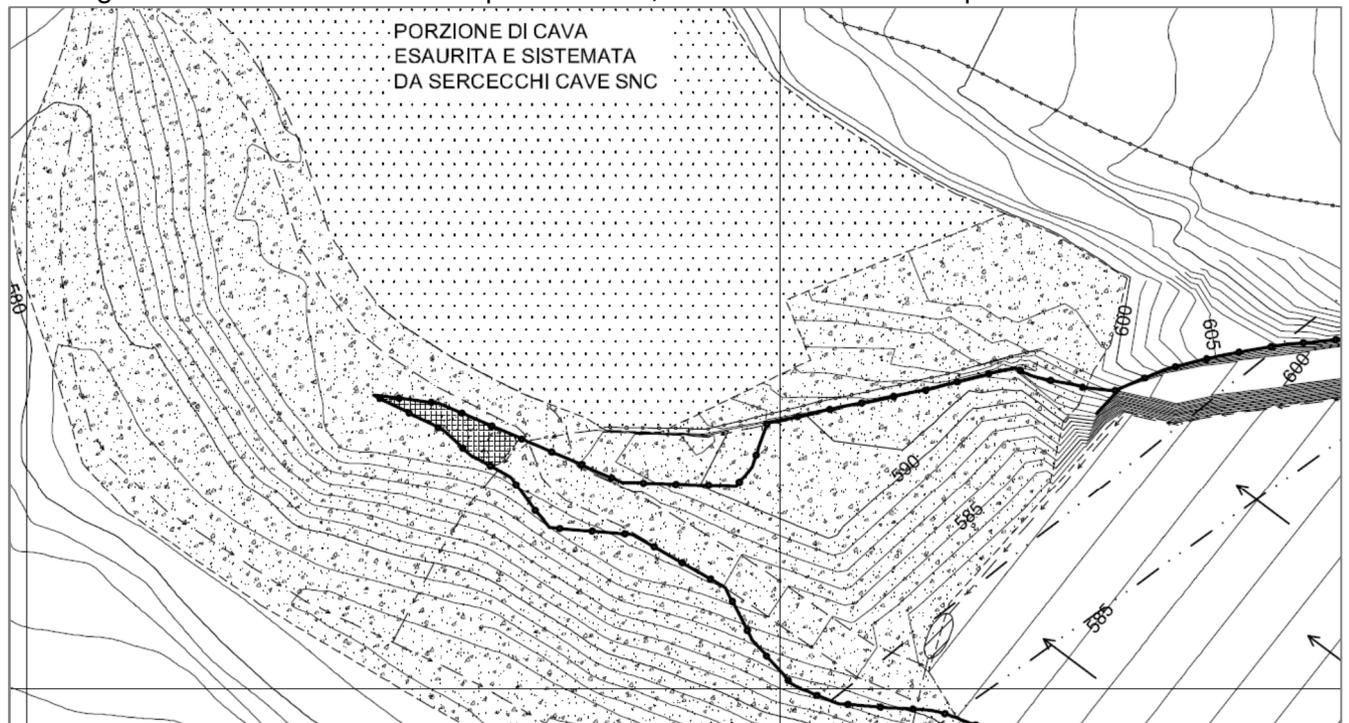
3.1 DEFINIZIONE DEGLI AMBITI DI CAVA

In accordo con la normativa regionale si definisce "area impianti" la zona, invariata in tutte le fasi di progetto, avente misura di circa 60 m^2 , dove saranno ospitati:

- serbatoi olio e gasolio
- deposito rifiuti diversi dai rifiuti di estrazione
- magazzino delle materie prime
- locali di ricovero e servizi
- piazzola manutenzione macchinari
- trattamento acque meteoriche di prima pioggia

Sarà posta la massima cura per:

- la separazione di ogni tipologia di rifiuto
- la protezione dei rifiuti pericolosi per impedire il dilavamento da parte delle acque meteoriche e la conseguente diffusione degli inquinanti
- la sigillatura di tutte le sostanze liquide o fluide, con esclusione dell'acqua

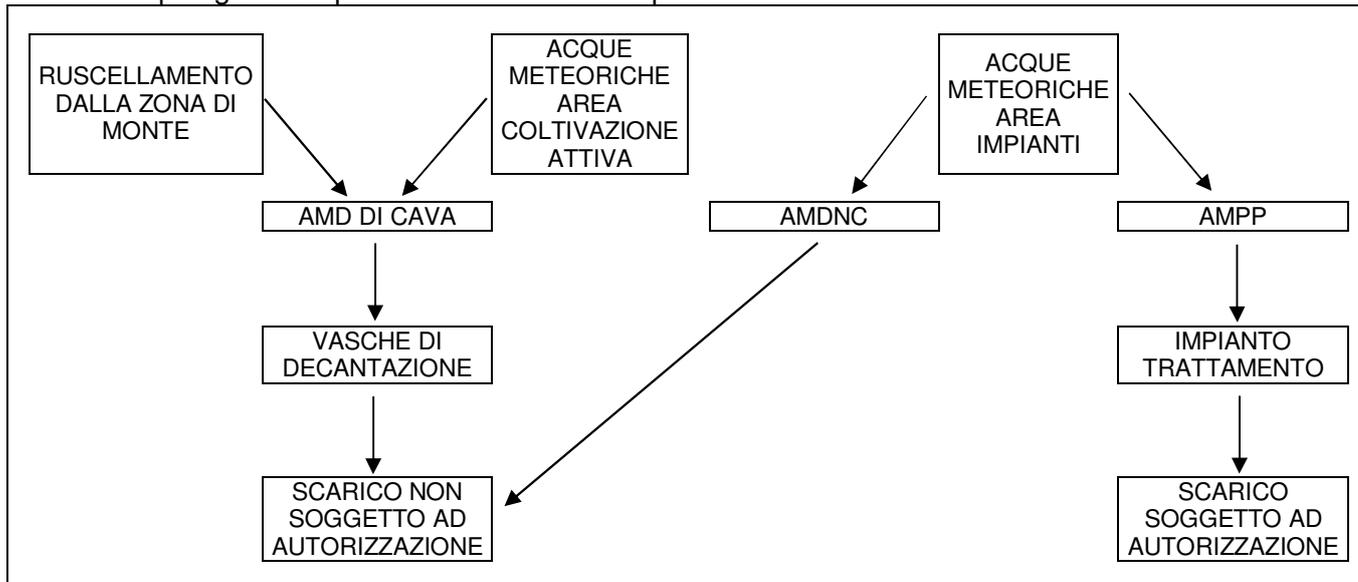


COLLOCAZIONE DELL'AREA IMPIANTI

Tutta la cava restante si considera "area di coltivazione attiva" essendovi realizzati *interventi di movimentazione e di prelievo dei materiali di interesse estrattivo*.

3.2 TIPOLOGIE DI ACQUE METEORICHE DILAVANTI

In considerazione della precedente ripartizione degli ambiti estrattivi si riepilogano nella seguente tabella le tipologie di acque meteoriche dilavanti presenti alla cava Sassicheto.



La posizione degli scarichi è indicato nelle tavole di progetto. Solo quello uscente dall'area impianti è soggetto ad autorizzazione.

L'ingresso nella cava Sassicheto delle acque di monte non può essere evitato, non essendoci le condizioni morfologiche e logistiche per la realizzazione di fossi di guardia. Le acque in ingresso sono comunque di modesto quantitativo, grazie alla conformazione del territorio.

3.3 COMPOSIZIONE DELLE ACQUE METEORICHE DILAVANTI

Gli allegati certificati di analisi, prelevati da zone di decantazione di un'analogha cava di pietra serena (La Raccia), mostrano la composizione tipica delle acque meteoriche dilavanti l'area di coltivazione attiva. Le caratteristiche sono perlopiù legate alla composizione delle acque meteoriche. L'attraversamento della cava ha determinato inoltre, per i campioni analizzati, l'arricchimento di determinate sostanze. Nella seguente tabella proviamo a riepilogare tali sostanze e la rispettiva origine.

Tutti gli elementi rintracciati presentano comunque tenore molto contenuto. Le acque analizzate sono idonee, in riferimento ai parametri analizzati, per lo scarico in acque superficiali. Stesso discorso dovrebbe valere anche per lo scarico al suolo, anche se va evidenziato che nella tabella 4 dell'allegato 5 parte terza del DLgs 152/06 non compaiono gli idrocarburi.

SOSTANZA	IPOTETICA ORIGINE
solidi sospesi	dilavamento polveri di roccia
idrocarburi	perdite mezzi meccanici (idrocarburi e oli)
metalli	abrasione utensili, oli
nitrati	esplosivi
solfati	esplosivi

3.4 CARATTERISTICHE DEI DRENAGGI SUPERFICIALI

Nella fase di coltivazione (tav. VI) le acque di ruscellamento convergeranno verso il margine nord-ovest del piazzale inferiore di cava, percorrendo i compluvi a monte e i piazzali rocciosi interni alla cava. Il deflusso sui banchi rocciosi sarà diffuso, quindi le acque defluiranno lungo la massima pendenza senza incanalamenti. Ciò deriva da un lato dall'impossibilità di scavare fossi sui banchi rocciosi, dall'inutilità di una simile operazione (il ruscellamento diffuso non causa erosione o altri disagi) e dalla disposizione a traversopoggio della stratificazione.

Una volta giunte alla fine dello scavo le acque sterzeranno verso sud, fino al bacino di decantazione. Questo breve tragitto è il "collettore al margine del piazzale inferiore di scavo" di seguito dimensionato.

Nella fase di rinterro (tav. VIII) la quasi totalità degli afflussi sarà raccolta e veicolata dal fossetto posto sotto al fronte di cava, più avanti denominato "fosso superiore o di guardia nella fase di ripristino". Per il suo dimensionamento abbiamo fatto riferimento alla pendenza minima del 10%.

Il bacino sotteso dagli altri fossetti di cava, ad esempio quelli passanti dai gradoni nella fase di è molto ridotto, quindi saranno sufficienti piccole incisioni, come di seguito valutato.

Nella tabella sottostante si riassumono le misure dei bacini e degli afflussi per le tipologie sopra definite:

Oggetto	Area bacino (m ²)	Afflusso meteorico (m ³ /s)
Collettore al margine del piazzale inferiore di scavo	27.000	1,20
Fosso superiore o di guardia nella fase di ripristino	27.000	1,20
Altri fossetti di cava nella fase di ripristino	2.900	0,13

L'afflusso meteorico è definito in riferimento ai dati idrologici contenuti nella relazione geologica (precipitazioni, tempo di corrivazione, coefficienti di afflusso, ecc.) per un tempo di ritorno 100 anni.

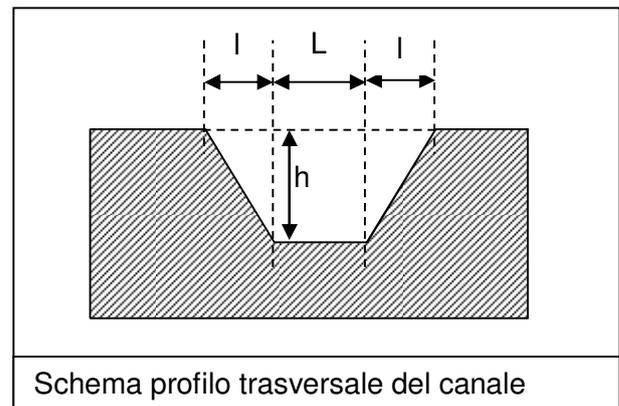
METODOLOGIA PER IL DIMENSIONAMENTO

La portata massima di un canale del tipo qui illustrato è calcolata in riferimento ai seguenti fattori:

- raggio medio del canale $R = \frac{Area}{Perimetro_{bagnato}}$

$$= \frac{(L+l) \cdot h}{L + 2\sqrt{l^2 + h^2}}$$

- pendenza media del canale i ;
- coefficiente di scabrosità $\gamma = 2,3$ per canali in terra in abbandono, con sezioni quasi interamente ostruita da vegetazione o corsi naturali con alveo in ghiaia;
- coefficiente di attrito secondo la Formula di Bazin $c = 87 / (1 + \frac{\gamma}{\sqrt{R}})$;
- velocità media raggiunta dall'acqua (Formula di Chèzy-Tadin) $v = c\sqrt{R \cdot i}$;
- sezione del canale $A = (L+l) \cdot h$;
- portata massima ammissibile $Q_{MAX} = A \cdot v$.



Schema profilo trasversale del canale

In base alla metodologia suddetta si calcola per i fossi oggetto di dimensionamento:

DESCRIZIONE	L	l	h	i	Q _{deflusso}	Q _{afflusso}
Collettore al margine del piazzale inferiore di scavo	0.50	0.60	0.60	0.05	1.35	1.20
Fosso superiore o di guardia nella fase di ripristino	0.50	0.50	0.50	0.10	1.28	1.20
Altri fossetti di cava nella fase di ripristino	0.30	0.20	0.20	0.12	0.13	0.13

I fossi risultano quindi adeguatamente dimensionati per la precipitazione di massima intensità con tempo di ritorno 100 anni.

3.5 CARATTERISTICHE DEI DRENAGGI SOTTERRANEI

Non si prevede la realizzazione di drenaggi sotterranei.

3.6 MODIFICHE APPORTATE AL REGIME IDRAULICO

Il progetto di coltivazione non prevede rilevanti modifiche della qualità e della quantità delle acque rispetto allo stato attuale. La qualità verrà salvaguardata con l'adozione di procedure di sicurezza nei confronti degli eventuali episodi di inquinamento e con una corretta gestione di rifiuti e attrezzature. L'incidenza maggiore della cava riguarderà il trasporto solido, ovviamente incrementato per effetto dei lavori di scavo e movimentazione. La formazione di vasche di decantazione è finalizzata al contrasto di questa fenomenologia.

La quantità delle acque non sarà alterata, visto che il substrato è nel complesso impermeabile e che tale rimarrà anche a seguito dell'intervento di coltivazione.

3.7 DECANTAZIONE DELLE ACQUE

Alla cava Sassicheto sono presenti e previste vasche di decantazione aventi la funzione di sedimentare una parte del trasporto solido, evitando che questo arrivi al reticolo idrico naturale. Lo

scopo può essere conseguito con l'eliminazione dei fenomeni di saltazione, la cattura del trasporto di fondo e la parziale decantazione delle acque torbide.

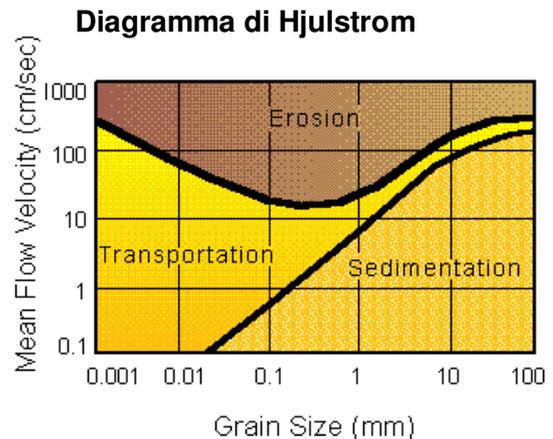
Il primo obiettivo si attua instaurando un regime di deflusso laminare, ovvero creando una vasca allungata in cui il flusso rallenta sensibilmente. Eliminando le turbolenze si riduce drasticamente la saltazione, con conseguente aggregazione delle particelle di medie dimensioni al trasporto di fondo.

La cattura del trasporto di fondo viene garantita dalla profondità della vasca, poiché le particelle solide non riescono a risalire dalla base fino alla soglia di sfioro. Un requisito fondamentale è ovviamente che la vasca contenga il volume di materiale sedimentato nel corso degli eventi meteorici principali.

La decantazione delle particelle in sospensione non può che essere parziale, visti i quantitativi di acqua che possono transitare dalle vasche nel corso delle maggiori piogge.

Il diagramma di Hjulstrom esprime la relazione che lega i processi di: erosione, trasporto e sedimentazione delle particelle in un fluido in movimento. In ordinate è riportata la velocità del fluido, mentre in ascisse le dimensioni dei granuli. Con il diagramma si riescono a determinare le dimensioni delle particelle che si depositano in funzione della velocità del flusso; data una certa velocità si sedimentano le particelle con diametro superiore a quello che si ricava dall'intercetta con la curva di trasporto-sedimentazione.

La determinazione delle velocità del flusso può essere fatta dividendo la portata attesa per la sezione trasversale della vasca $v=Q/A$.



Il bacino di decantazione della cava Sassicheto indicato nella tavola VI di progetto misura 6 x 2,5 m per un'altezza utile di circa 1 m. La portata centenaria in ingresso è stata stimata di 1,2 m³/s, quindi la velocità massima di deflusso si calcola $v_{max}=0,48$ m/s. A tale velocità corrisponde un diametro massimo delle particelle sedimentate di 6,7 mm.

Utilizzando la formula di Gumbel con i parametri specificatamente calcolati per la zona otteniamo la pioggia di massima intensità di 12 mm con tempo di ritorno 1 anno e 8 mm con tempo di ritorno 1 mese. Considerando le superfici dei bacini di raccolta e i coefficienti di deflusso stimati otteniamo poi una portata massima di deflusso nella vasca di decantazione di 0,27 m³/s con tempo di ritorno 1 anno e di 0,18 m³/s con tempo di ritorno 1 anno.

Con lo stesso procedimento possiamo poi valutare, su base statistica, che una sola volta all'anno vengono trasportate particelle in sospensione con dimensione pari a 3,9 mm e solo una volta al mese vengono trasportate particelle in sospensione con dimensione pari a 2,6 mm.

Nella realtà il trasporto solido sarà molto inferiore per la tendenza dell'acqua a infiltrarsi, giungendo quindi alla vasca di decantazione in quantità minore del previsto e dopo essere stata *filtrata* durante il tragitto sub-superficiale.

In sostanza, si ritiene che la vasca suddetta e tutti gli altri bacini di decantazione realizzati con lo stesso criterio possano trattenere la maggior parte del trasporto solido proveniente dall'area d'interesse, con particolare efficacia per il materiale grossolano (trasporto di fondo e materiale saltellante) e per le particelle sospese aventi diametro maggiore di 2,6 mm.

Nelle condizioni ordinarie non si prevedono emissioni di acque torbide grazie alla possibilità di infiltrazione e completa decantazione delle acque, come del resto dimostrato dalle specifiche analisi eseguite. Escludendo le precipitazioni di massima intensità e breve durata, valutiamo altresì che durante gli eventi piovosi ordinari possano defluire dalle vasche di decantazione acque con torbidità fine (particelle con dimensioni massime dell'ordine del decimo di millimetro) e comparabile con la torbidità naturale misurabile allo stesso tempo nei corsi d'acqua della zona.

Fondamentale è che le vasche siano sempre mantenute in efficienza, verificandone eventuali problemi e svuotando periodicamente i sedimenti accumulati.

3.8 TRATTAMENTO DELLE ACQUE METEORICHE DI PRIMA PIOGGIA

All'interno dell'area impianti verrà realizzato un sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche dilavanti, con separazione e trattamento delle acque di prima pioggia (AMPP).

Le AMPP sono per definizione calcolate considerando un evento meteorologico di durata 15 minuti e altezza 5 mm. Essendo l'estensione dell'area impianti 60 m^2 si calcola un volume di acqua da trattare nell'arco delle 48 ore di $0,3 \text{ m}^3$.

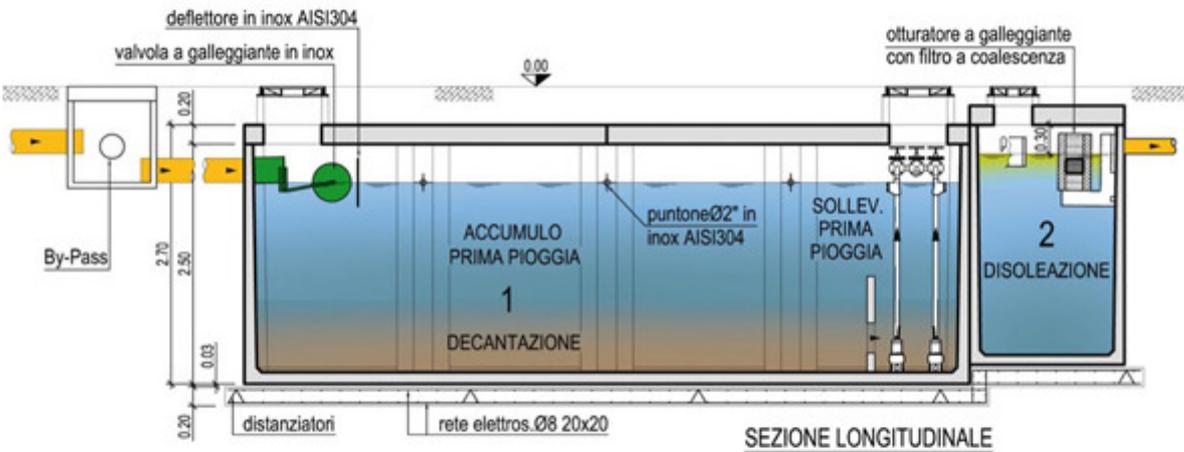
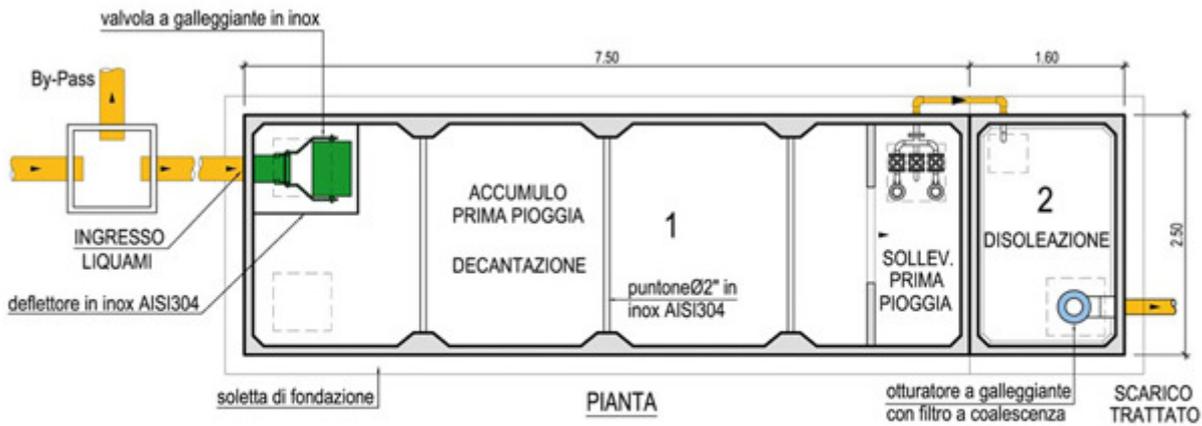
L'area impianti sarà conformata in maniera tale che le acque di ruscellamento esterne non vi possano entrare, mentre le acque di ruscellamento interne defluiscano verso il lato est dell'area stessa. Qui sarà collocata una vasca di raccolta con capienza maggiore o uguale di $0,3 \text{ m}^3$, preceduta da un pozzetto di immissione dotato di by-pass. La vasca sarà dotata di un galleggiante o altro dispositivo in grado di chiudere il tubo di ingresso una volta raggiunta la capienza massima. Questo provocherà la deviazione delle acque di seconda pioggia verso il by-pass, che le riverserà direttamente nell'area di coltivazione attiva, per la successiva decantazione.

L'impianto di trattamento di cui la predetta vasca è parte integrante avrà la specifica funzione di separare le acque di prima pioggia dalle successive acque precipitate (seconda pioggia) sul piazzale, trattare le acque accumulate con sistema di disoleazione e smaltirle dopo il trattamento di depurazione. Il ciclo di trattamento si svolge attraverso fasi di decantazione, accumulo, rilancio prima pioggia, disoleazione e filtrazione.

Dopo la fase di accumulo avverrà la decantazione dei solidi sospesi per gravità. Le acque accumulate defluiranno nel comparto di rilancio-sollevamento e per mezzo di una elettropompa sommergibile verranno scaricate nel comparto di disoleazione statica. Per un ulteriore affinamento la massa liquida chiarificata viene fatta defluire attraverso uno speciale filtro adsorbente a coalescenza (o analogo dispositivo) utile a rimuovere quelle tracce di sostanze oleose eventualmente presenti.

Le acque disoleate saranno quindi scaricate al ricettore, mentre le sostanze oleose saranno trattenute per poi essere smaltite come rifiuto. Stesso destino subiranno i sedimenti periodicamente asportati dalla vasca d'ingresso.

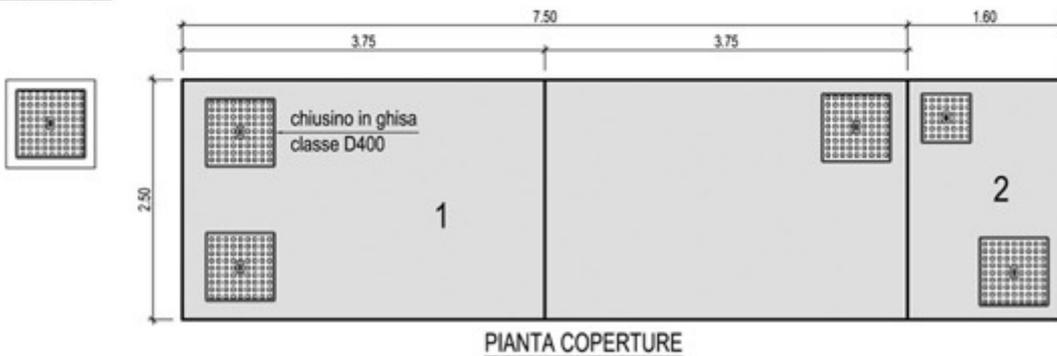
L'impianto descritto potrà essere scelto tra i diversi modelli disponibili in commercio, ferma restando la necessità di effettuare la separazione dei solidi sospesi e delle sostanze oleose. Come esempio, riportiamo di seguito lo schema costruttivo e di funzionamento di un impianto di trattamento come quello prescelto.



LEGENDA

1-Accumulo / Decantazione / Sollevamento

2-Disoleazione

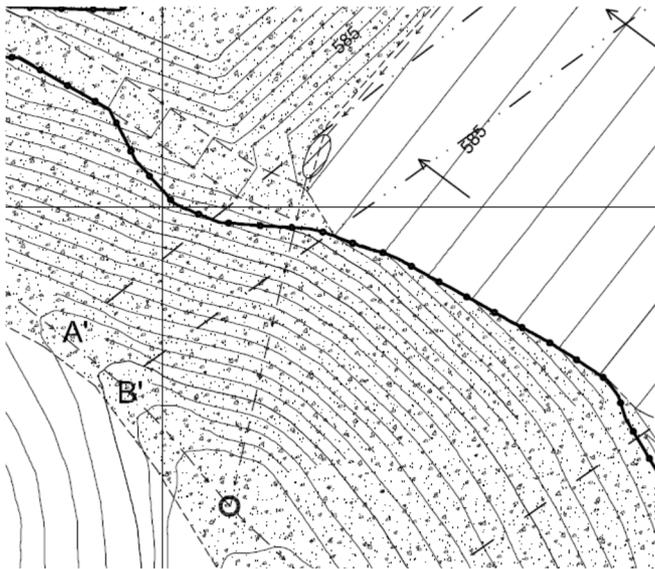


SCHEMA DELL'IMPIANTO DI TRATTAMENTO DELLE AMPP

3.9 RICETTORI, ORGANI DI SCARICO E POZZETTI

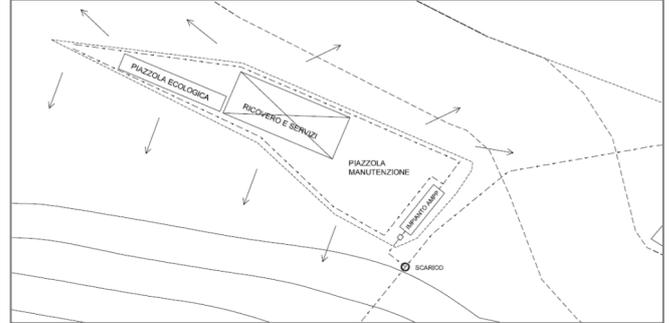
Il primo ricettore degli scarichi è l'impluvio che dalla località Peglio defluisce fino alla sinistra idrografica del Torrente Diaterna Valica. Nel caso delle acque meteoriche di cava il punto di scarico non sarà altro che la terminazione di valle del ruscellamento formato a partire dalla nuova vasca di decantazione, così come illustrato nella tavola di progetto VI e nel seguente stralcio.

Il secondo punto di scarico è mostrato sempre nella tavola VI e più nel dettaglio nella tavola XI, anch'essa di seguito stralciata. Nuovamente abbiamo una linea di ruscellamento che dalla viabilità di accesso scende verso l'impluvio sottostante. In questo caso però lo scarico è segnato a margine dell'area impianti, subito dopo a un pozzetto di campionamento. Il fossetto raccoglie infatti poche acque provenienti dalla cava Sercecchi e solo dopo avere attraversato la strada riceve anche lo



SCARICO ACQUE DI CAVA

scarico delle acque provenienti dalla nostra area impianti. Lo scarico si qualifica quindi come scarico al suolo, posto ai margini del piazzale e non lungo l'impluvio allo scopo di facilitare i controlli ed evitare la disposizione di tubi o altro per trasferire l'acqua dall'impianto fino al fondovalle (dove comunque il ricettore non può essere considerato come un corso d'acqua perenne, valutandone localmente una portata nulla per oltre centoventi giorni annui).



SCARICO DALL'AREA IMPIANTI

3.10 CRONOPROGRAMMA DI ADEGUAMENTO

La vasca di decantazione sarà costituita entro la prima settimana di lavoro, alla ripresa dell'attività estrattiva.

Il sistema di gestione idrico dell'area impianti e relativo scarico saranno realizzati e attivati appena sarà allestita la stessa area impianti. Prevediamo che questo avvenga entro 4 mesi dalla data di inizio lavori.

3.11 OPERAZIONI PULIZIA E LAVAGGIO DELLE SUPERFICI SCOLANTI

Data l'assenza di significative fonti di inquinamento, le operazioni di pulizia e lavaggio delle superfici scolanti si limiteranno alle fasi di bonifica da attuare in caso di eventuali sversamenti accidentali di olio e gasolio.

3.12 PROCEDURE PREVENZIONE INQUINAMENTO DELLE AMD

Per la salvaguardia delle AMD da parte degli inquinanti potenzialmente attesi alla cava Sassicheto si ritiene necessario, oltre a quanto già detto:

- effettuare la corretta manutenzione dei macchinari utilizzati in cava
- programmare la sostituzione dei macchinari non efficienti o che non possono garantire un adeguato livello di sicurezza nei confronti dell'inquinamento
- addestrare il personale circa i corretti comportamenti di gestione rifiuti e salvaguardia delle acque nei confronti delle diverse forme di inquinamento possibili per la cava La Raccia

3.13 PROCEDURE IN CASO DI SVERSAMENTI ACCIDENTALI

Relativamente al rischio d'inquinamento per sversamento accidentale di olio e gasolio è stata definita la seguente procedura di emergenza:

- avvisare immediatamente il sorvegliante e l'escavatorista
- con mezzo meccanico o manuale creare argini, fossette o buche che impediscano alle sostanze inquinanti di giungere alle vasche di decantazione
- ove possibile, fare in modo che le sostanze inquinanti siano assorbite da terra fine appositamente versata sopra alla zona contaminata
- qualora la normativa lo consenta (in riferimento a quantitativi e tipologia delle sostanze versate) asportare immediatamente il suolo contaminato, smaltendolo in discarica autorizzata
- in alternativa, adottare tutti gli accorgimenti per impedire la diffusione degli inquinanti (completamento di argini di sicurezza, copertura con teli impermeabili, ecc.)
- al termine dell'evento, verificare, per mezzo di specifiche analisi, che non siano rimaste in cava acque e terreni contaminati; nel qual caso procedere con la loro asportazione e smaltimento autorizzato

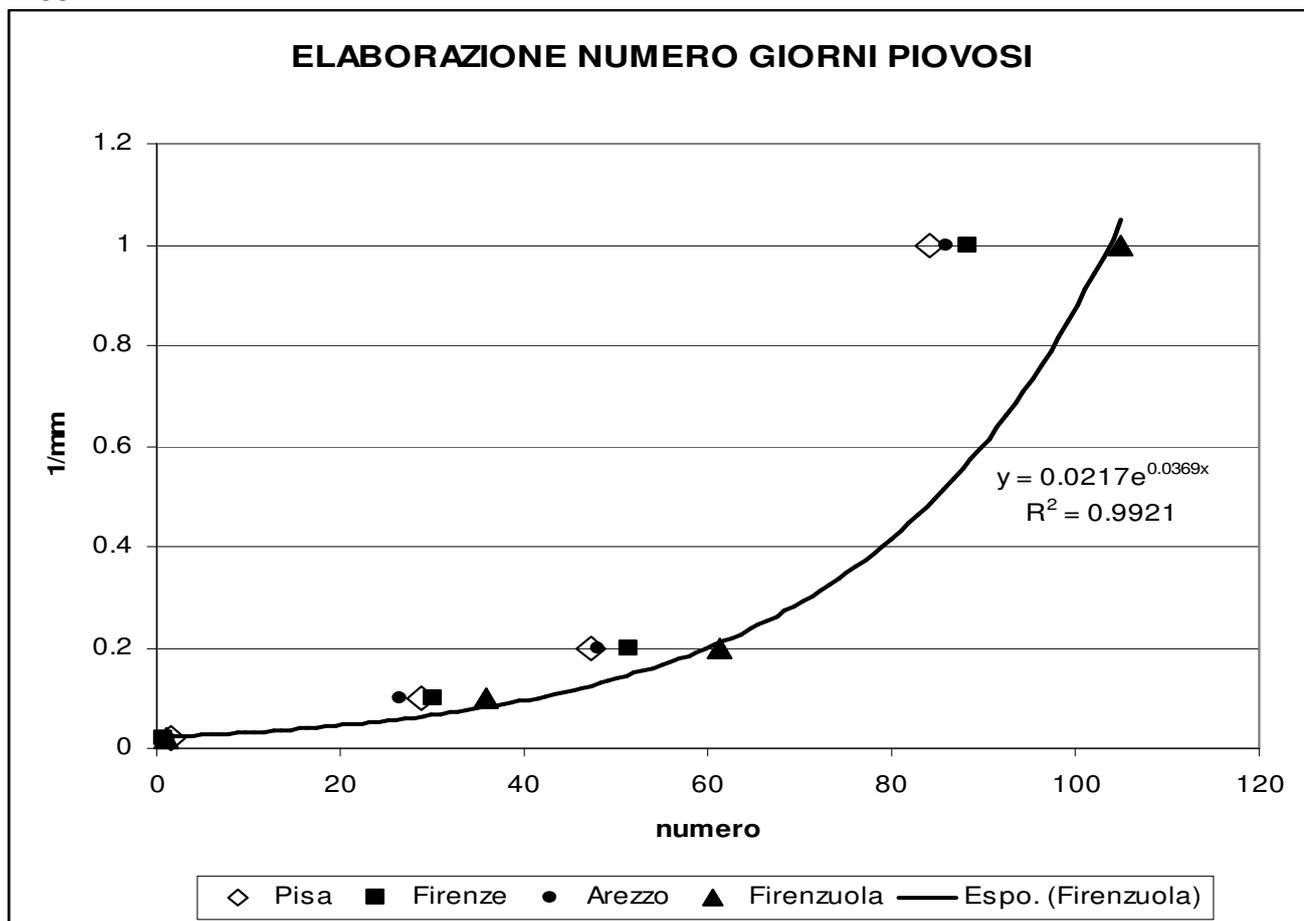
- adottare, quando necessario, le procedure previste dal DM 471/99

3.14 QUANTIFICAZIONE DEGLI SCARICHI

Nel presente capitolo vengono analizzate le informazioni richieste dalla modulistica per l'autorizzazione allo scarico della Provincia di Firenze. Prima di tutto facciamo alcune precisazioni al riguardo:

- la domanda viene presentata per un nuovo scarico, dal momento che fino ad oggi la cava è stata inattiva e i reflui erano stati considerati come acque meteoriche dilavanti non contaminate, in assenza di area impianti
- non vi sono approvvigionamenti idrici esterni né utilizzi delle acque per cicli produttivi o impianti
- nella sezione 5 sull'origine dei reflui sono state indicate le AMPP nell'apposita casella riferendoci alle prime piogge ricadenti nell'area impianti, le AMD riferendoci alle acque meteoriche dilavanti gli ambiti di coltivazione attiva, le AMDNC riferendoci alle acque di seconda pioggia ricadenti nell'area impianti
- i punti di scarico indicati sono sia quelli soggetti ad autorizzazione (scarico 2) che quelli non soggetti ad autorizzazione (scarico 1); abbiamo infatti preso alla lettera la definizione dell'art. 74 comma 1 lett. f del DLgs 152/06, che definisce *scarichi qualsiasi immissione effettuata esclusivamente tramite un sistema stabile di collettamento (...) indipendentemente dalla loro natura inquinante*; di conseguenza sono state compilate anche le schede dei singoli scarichi che si ritengono non soggetti ad autorizzazione
- nelle schede dei singoli scarichi non sono state compilate le parti riferite ad acque reflue diverse da quelle meteoriche (BOD, COD, abitanti equivalenti)
- il contributo di scarico giornaliero si ottiene dividendo per 365 il contributo annuale, essendo le piogge distribuite (imprevedibilmente) su tutto l'anno

Dall'analisi dei dati meteorologici regionali possiamo ricavare la seguente elaborazione. I dati delle stazioni di Firenze, Arezzo e Pisa derivano dal numero di giorni piovosi definiti per le precipitazioni maggiori di 1, 5, 10 e 50 mm.



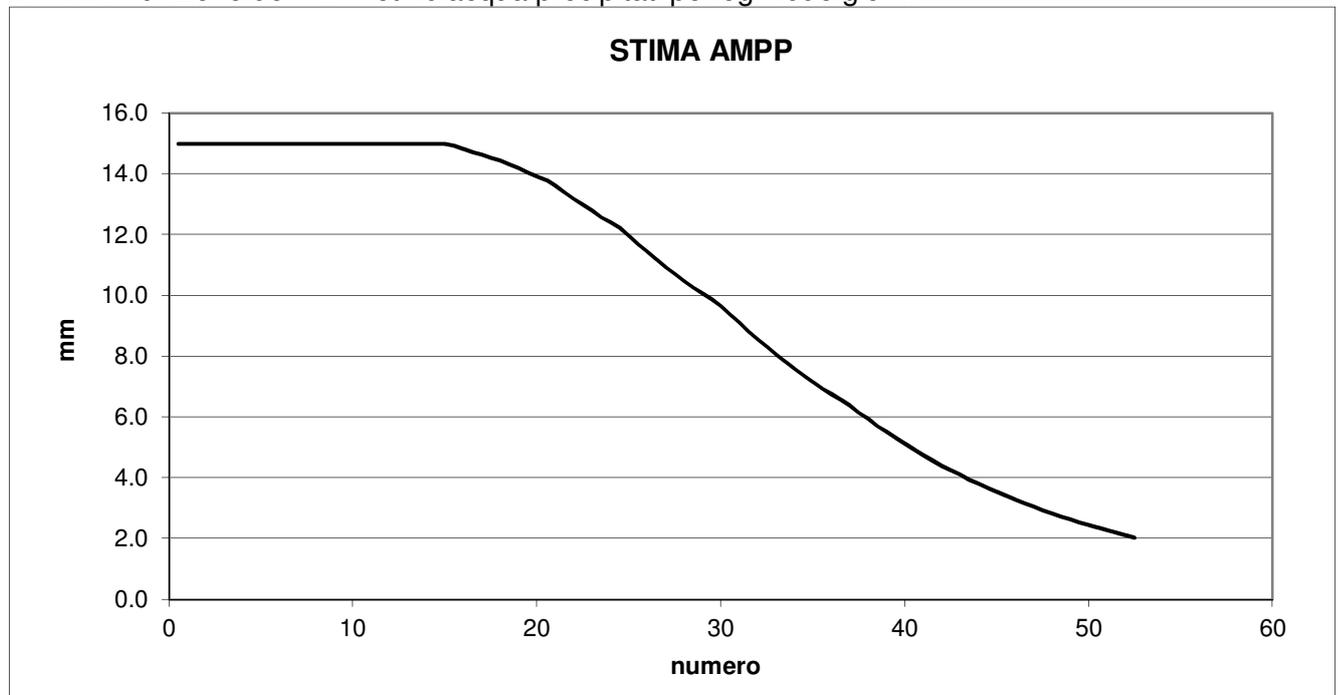
Dalla stazione meteo di Firenzuola si valutano 105 giorni piovosi all'anno. Consideriamo che detto valore corrisponda al numero di giorni piovosi > 1 mm a Firenze Peretola (88,2). Ipotizzando che il rapporto $105/88,2=1,19$ sia applicabile anche al numero di giorni piovosi divisi per classe di intensità ricaviamo infine il precedente grafico e la relativa correlazione esponenziale.

A partire da tale regressione si ricavano per Firenzuola 85 giorni con almeno 2 mm di pioggia, 49 giorni con almeno 7,5 mm di pioggia, 41 giorni con almeno 10 mm di pioggia e 30 giorni con almeno 15 mm di pioggia.

Le acque meteoriche di prima pioggia comprendono le precipitazioni cadute in 2 giorni consecutivi. Non disponendo delle relative misurazioni proseguiamo nella loro quantificazione ipotizzando le seguenti combinazioni:

- nel 20 % dei casi alla giornata piovosa segue o precede una giornata priva di precipitazioni
- nel 10 % dei casi alla giornata piovosa segue o precede una giornata con piovosità di un quarto
- nel 20 % dei casi alla giornata piovosa segue o precede una giornata con piovosità dimezzata
- nel 20 % dei casi alla giornata piovosa segue o precede una giornata con piovosità uguale
- nel 20 % dei casi alla giornata piovosa segue o precede una giornata con piovosità raddoppiata
- nel 10 % dei casi alla giornata piovosa segue o precede una giornata con piovosità quadrupla

Elaborando i dati e ponendo come soglia massima 15 mm otteniamo la seguente distribuzione delle AMPP in funzione dei millimetri d'acqua precipitati per ogni due giorni.



Dall'integrazione del grafico otteniamo un cumulo annuale delle AMPP pari a 527 mm. Moltiplicando tale valore per la superficie dell'area impianti (60 m^2) ricaviamo infine un volume da trattare di 32 m^3 nell'arco di un anno.

Riteniamo tale valore sovrastimato per effetto dell'infiltrazione e dell'evaporazione.

Tutto il restante volume di acque meteoriche ricadenti o passanti per l'area di coltivazione attiva della cava Sassicheto si considera come *acque meteoriche dilavanti di cava*. Il totale annuo si calcola moltiplicando le precipitazioni medie di zona (1.288 mm) per la superficie del bacino di raccolta (circa 27.000 m^2) e per il coefficiente medio di deflusso (0,74). In totale avremo $\text{AMD}_{\text{cava}} = 25.734 \text{ m}^3$, arrotondabile a 26.000 m^3 .

Per quanto riguarda la potenzialità dei sistemi di depurazione si ritiene che:

- i previsti sistemi di decantazione delle acque meteoriche di cava provenienti dall'area di coltivazione attiva siano idonei per il trattamento delle portate idriche derivanti dalle precipitazioni

con tempo di ritorno 100 anni definite statisticamente, pari a 52 mm per 1 ora di pioggia (vedi capitolo 2.4)

- per lo scarico relativo si considera quindi una potenzialità di depurazione delle AMD_{cava} di 1.039 m³/h (27.000 m² x 52 mm x coefficiente di deflusso 0,74)
- per lo scarico delle AMPP si considera una potenzialità di depurazione di 0,02 m³/h (15 mm x 60 m² = 0,9 m³ in 2 giorni)

4 CONCLUSIONI

Nei precedenti capitoli è stato definito l'inquadramento normativo del piano di gestione delle acque meteoriche, sono state analizzate le caratteristiche fisiche e meteorologiche dei luoghi, sono stati definiti e dimensionati i sistemi di raccolta e gestione delle acque meteoriche dilavanti per la cava Sassicheto.

I materiali oggetto di escavazione sono inerti e non rilasciano sostanze inquinanti. L'unico elemento di contaminazione certo riguarda i materiali polverulenti, che vengono dilavati dalle acque meteoriche. Si tratta soprattutto degli elementi di arenaria e marna disgregati dall'azione meccanica degli utensili, nella fase di perforazione e taglio, delle ruote e dei cingoli, durante il passaggio dei mezzi meccanici. Per tale motivo verranno mantenute e sviluppate le vasche di decantazione già presenti dalle pregresse fasi di coltivazione. Simili interventi di salvaguardia delle acque superficiali vengono condotti in riferimento alla vigente normativa per gran parte della cava Sassicheto, considerata area di coltivazione attiva.

Un settore del piazzale di cava esaurita sarà destinato per accogliere attrezzature, macchinari e materiali, risultando classificabile come area impianti. Per questa zona occorrerà il trattamento delle acque meteoriche di prima pioggia, seguito da uno scarico da autorizzate, equiparato a uno scarico di tipo industriale.

In relazione alle varie opere di regimazione e gestione delle acque superficiali sono stati condotti una serie di dimensionamenti, che costituiranno l'indirizzo per l'attuazione delle opere nella fase realizzativa. Contestualmente sono state fornite una serie di indicazioni e prescrizioni alle quali ci si dovrà attenere per la costruzione e manutenzione delle opere.

I fossi e le vasche di decantazione dovranno essere oggetto di una continua manutenzione, che sarà valutata nel dettaglio dalla direzione dei lavori in funzione delle esigenze. Possiamo comunque prevedere le seguenti operazioni ordinarie:

- tutti i giorni lavorativi: verifica di eventuali sversamenti da parte dei mezzi d'opera; all'occorrenza, adozione delle procedure di pulizia e bonifica
- una volta alla settimana e dopo ogni pioggia di forte intensità: controllo dell'efficienza di fossetti e vasche di decantazione; all'occorrenza, ripulitura di fossetti e vasche di decantazione
- una volta al mese (oltre a quanto sopra): esame visivo e olfattivo delle acque nei bacini di decantazione; esecuzione di prelievi e analisi in caso di sospetto inquinamento (cattivo odore, efflorescenze oleose, ecc.)
- una volta all'anno (oltre a quanto sopra): vuotatura delle vasche di decantazione, riprofilatura dei fossetti, rimodellamento delle zone di erosione

Figura 1 - Corografia

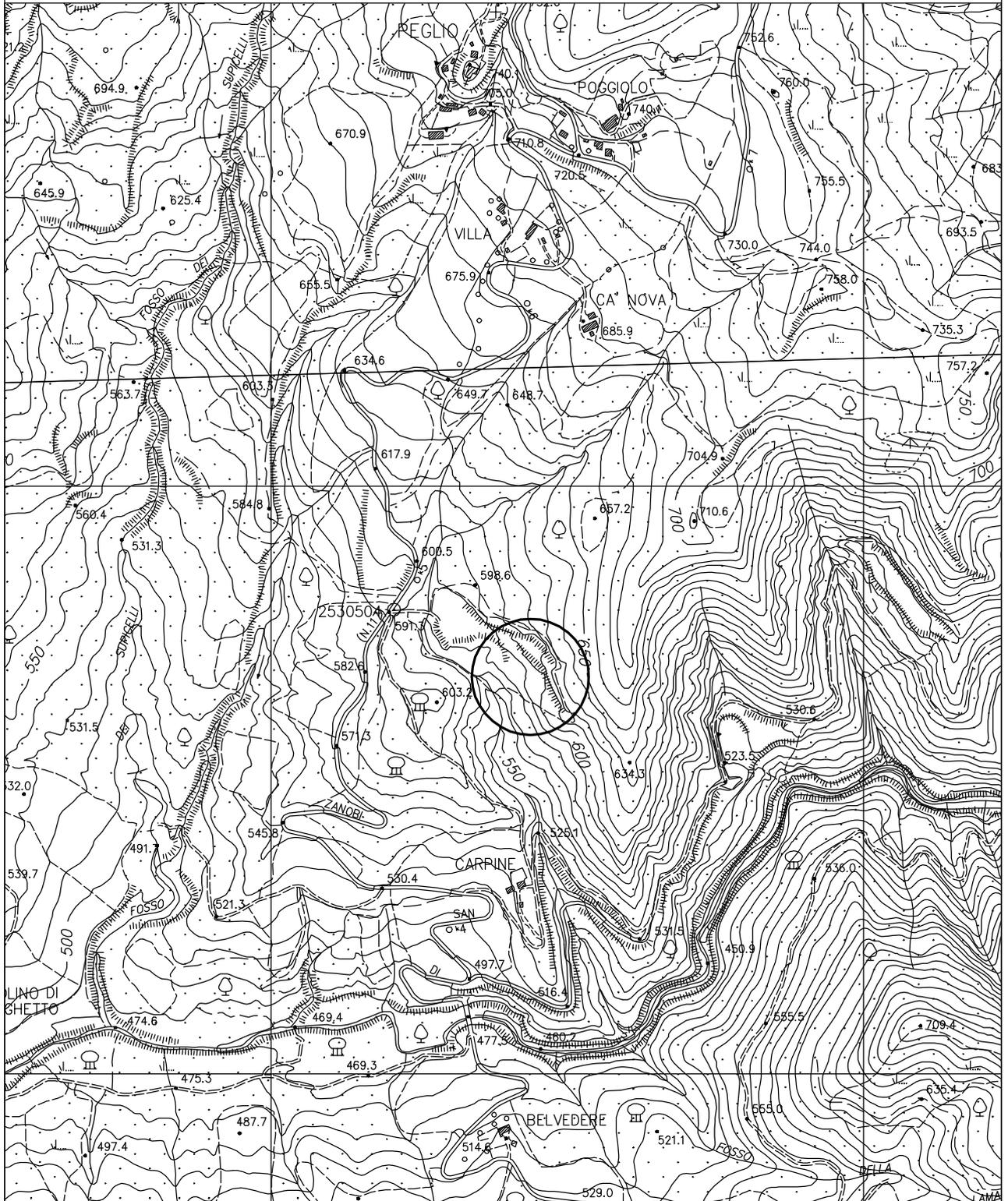
stralcio tavoletta IGM

scala 1:25.000



Area d'interesse

Figura 2 - Inquadramento territoriale
stralcio Carta Tecnica Regionale
scala 1:10.000



Area d'interesse

IDRO CONSULT**Laboratori Riuniti s.a.s**

Via degli Olmi, 43 - 50041 Calenzano (FI)

Azienda con sistema di gestione qualità

UNI EN ISO 9001:2000 certificato da Certiquality

Tel. 055-8811147/8811155 Fax. 055-8810699

C.C.I.A.A. Firenze 294240 - P.IVA 01753580487

E-Mail: info@idroconsult.it

Internet: www.idroconsult.it

Rapporto di Prova

N. 6630 / 5541 Pag. 1/1 del 21-01-2008

Committente **PARENTI DR. IACOPO**
VIA MANNI, 53
50135 - FIRENZE (FI)

Denominazione Campione

5541 - Matrice liquida - Acqua decantata in zona ristagno della seconda zona di lavoro-Cantiere Firenzuola

Data Prelievo Data Ricevimento 12/12/2007 Data Inizio Analisi

Parametri	Metodo Analitico	U. M.	Risultati
CONCENTRAZIONE IONI IDROGENO	APAT IRSA-CNR met. 2060	pH	8.1
CONDUCIBILITA'	M.U. 930	µS/cm 20°C	599
SOLIDI SOSPESI TOTALI	APAT IRSA CNR met. 2090 (B)	mg/l	10
COD	APAT IRSA CNR met. 5130	mg/l O2	<20
AZOTO AMMONIACALE	APAT IRSA CNR met. 4030 (B)	mg/l NH4	0.65
CLORURI	APAT IRSA-CNR met. 4020	mg/l Cl	19
NITRATI	APAT IRSA-CNR met. 4020	mg/l NO3	25
SOLFATI	APAT IRSA-CNR met. 4020	mg/l SO4	155
IDROCARBURI TOTALI (1)	APAT IRSA CNR met. 5160 B2	mg/l	0.4

Nota :

Il campione è stato prelevato ed identificato dal committente

Responsabile Settore

D^{ssa} **MONIA SERRATORE**Responsabile Laboratorio
Dott. Arthur Alexanian

CERTIFICATO VALIDO A TUTTI GLI EFFETTI DI LEGGE ai sensi dell'art. 16 R.D. 1-3-1928 n.842 e successive integrazioni - i risultati analitici fanno riferimento esclusivamente al campione sottoposto a prova e non può essere riprodotto parzialmente senza autorizzazione.

ARCHIVIAZIONE CERTIFICATI: Anni 5
 CONSERVAZIONE CONTROCAMPIONE: Mesi 1
 Il Dott. A. Alexanian si avvale delle strutture organizzative della IDRO CONSULT Lab. Riuniti s.a.s.

Ordine dei Chimici della
 Regione Toscana N. 889
 Dott. Arthur Alexanian

