

Aquater

CLIENTE - CUSTOMER PRAOIL s.r.l.	COMMESSA-JOB 227400	SERVIZIO-DEPT INSU
LOCALITA - LOCATION GELA (CL)	REL. N° SPC N° H4967/A	
PROGETTO - PROJECT NUOVO PARCO CARBONE	Fg Sh/di of /	Rev. 0

PRAOIL s.r.l.
STABILIMENTO DI GELA (CL)
PROGETTO ESECUTIVO NUOVO PARCO CARBONE

ALLEGATO A: RELAZIONE TECNICA GENERALE

Dott. Ing. ENNIO DONATI
Ordina Ingegneri Prov. Ancona n. 1184



SPC/701.01/90

0	Emissione - Issue	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	<i>[Signature]</i>	Mar. 91
REV.	Descrizione - Description	Com-Prep. d	Ver. - Chk. d	App. App. d	Data - Date

Documento di proprietà AQUATER - La Società tutelerà i propri diritti in sede civile e penale a termini di legge.
This document is the property of Aquater who will safeguard its rights according to the civil and penal provisions of the law.

I N D I C E

1. PREMESSA	Pag.	1
2. UBICAZIONE	"	2
3. DESCRIZIONE DEL CARBONILE	"	4
3.1. AREA STOCCAGGIO	"	4
3.2. VIABILITA'	"	5
3.3. CANALE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE	"	6
3.4. ACCUMULO ACQUE METEORICHE E LORO SMALTIMENTO	"	7
3.5. RECINZIONE PERIMETRALE	"	9
4. PROTEZIONE DAGLI EFFETTI DEL VENTO	"	10
5. IMPIANTO ANTINCENDIO	"	13
6. IMPIANTO ELETTRICO	"	15
7. MOVIMENTAZIONE DEL CARBONE	"	16
8. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STOCCATI	"	17

ELENCO APPENDICI

APPENDICE 1 MODALITA' ESECUTIVE DEI RILEVATI ARGINALI

APPENDICE 2 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DEL CANALE

APPENDICE 3 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLA VASCA

APPENDICE 4 CARATTERISTICHE DEL FILTRO A GRAVITA' E
VALUTAZIONE DELLA SEDIMENTAZIONE IN VASCA

ELENCO ALLEGATI

- allegato A: RELAZIONE TECNICA GENERALE

- allegato B: RELAZIONE GEOTECNICA

- allegato C: RELAZIONE DI CALCOLO OPERE CIVILI

- allegato D: RELAZIONE DI CALCOLO IMPIANTO ELETTRICO ED
ILLUMINAZIONE

- TAV. 1: PLANIMETRIA GENERALE DI STABILIMENTO CON UBICAZIONE AREA
DI INTERVENTO (scala 1:4000)
- TAV. 2: PLANIMETRIA STATO DI FATTO: RILIEVO PLANOALTIMETRICO
(scala 1:1000)
- TAV. 3: SEZIONI STATO DI FATTO (scala 1:500)
- TAV. 4: PLANIMETRIA STATO DI PROGETTO (scala 1:500)
- TAV. 5: SEZIONI GENERALI DI PROGETTO (scala 1:500)
- TAV. 6: PARTICOLARI COSTRUTTIVI PISTE, PAVIMENTAZIONE ED ARGINI
(scala 1:50)
- TAV. 7: PLANIMETRIA SISTEMAZIONE AREE ESTERNE
(scala 1:1000)
- TAV. 8: IMPIANTO IRRORAZIONE CUMULI ED ANTINCENDIO
(scala 1:500)
- TAV. 9: RETE SMALTIMENTO ACQUE METEORICHE
(scala 1:250)
- TAV. 10: CANALE PERIMETRALE: PROFILO LONGITUDINALE E SEZIONE TIPO
(scale varie)
- TAV. 11: VASCA RACCOLTA ACQUE METEORICHE E CANALE DI GUARDIA
PERIMETRALE: CASSERATURA (scala 1:50)
- TAV. 12: VASCA RACCOLTA ACQUE METEORICHE E CANALE DI GUARDIA
PERIMETRALE: ARMATURA (scala 1:25)

- TAV. 13: PIAZZOLE TORRE-FARO, IDRANTE E IRRORATORI
(scala 1:25)
- TAV. 14: BARRIERA FRANGIVENTO (scala 1:20)
- TAV. 15: MURO DI CONTENIMENTO ARGINE (scala 1.25)
- TAV. 16: SCALE DI ACCESSO CORONAMENTO ARGINE (scala 1:29)
- TAV. 17: RECINZIONE FISCALE (scale varie)
- TAV. 18: IMPIANTO ELETTRICO (scala 1:500)
- TAV. 19: SCHEMI ELETTRICI

1. PREMESSA

Lo scopo della presente relazione è quello di illustrare il progetto del: "**nuovo parco carbone**" da realizzare nell'area di proprietà della **PRAOIL s.r.l.** di Gela (CL).

La realizzazione dell'opera in oggetto si rende necessaria al fine di ottimizzare lo stoccaggio e la movimentazione del carbone che occorre ai fabbisogni di stabilimento. Il parco carbone è previsto che venga realizzato immediatamente ad Est dell'attuale cinta fiscale dello stabilimento, esso si estenderà su un'area di circa 65.000 m^2 ed avrà una capacità complessiva pari a circa 100.000 m^3 .

Lo stoccaggio del coke, proveniente sia da nave che dagli impianti di produzione del coke da petrolio interni allo stabilimento PRAOIL, verrà realizzato in cumuli di altezza non superiore a 3.50 m, disposti secondo quanto indicato nelle planimetrie di progetto.

Il progetto è stato elaborato anche in base ai risultati dello studio geologico e idrogeologico e geotecnico contenuto nelle relazioni:

- indagine ambientale: relazione IDRO H4742
- allegato B: relazione geotecnica (INSU H4967/B)

Nella appendici vengono riportati tutti i calcoli di dimensionamento delle opere idrauliche contemplate nel presente rapporto, mentre per quanto riguarda il dimensionamento delle strutture delle opere civili e l'impianto elettrico si rimanda alle relazioni:

- allegato C: relazione di calcolo opere civili (INSU H4967/C)
- allegato D: relazione di calcolo impianto elettrico ed illuminazione (INSU H4967/D)

2. UBICAZIONE

L'area destinata alla realizzazione del parco carbone è situata in proprietà PRAOIL, nella zona immediatamente ad Est dell'attuale cinta fiscale dello Stabilimento, subito a Nord del carbonile attualmente in esercizio (v. TAV. N° 1). La scelta di tale ubicazione è stata suggerita da diversi ordini di fattori, appresso specificati:

- MORFOLOGIA

L'area si trova in posizione depressa rispetto a quelle adiacenti (v. TAV. N° 2): la sua quota media assoluta è di circa 8.5 m slm e risulta delimitata: lungo il lato Nord dall'esistente discarica gessi, i cui argini raggiungono attualmente quote superiori ai 20 m slm; lungo il lato Sud da una zona dunare, avente quote variabili da 19 a 23 m slm; e lungo il lato Ovest dalle strutture di stabilimento, impostate ad una quota minima di circa 10 m slm. Pertanto tale area presenta buone caratteristiche sia per quanto riguarda la difesa dall'azione del vento che nei confronti della visibilità dall'esterno;

- GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA

Come risulta dallo studio geologico-idrogeologico allegato al presente progetto (v. indagine ambientale: relazione IDRO H4742), la zona destinata allo stoccaggio del carbone non è interessata da presenza di falda acquifera superficiale ed inoltre è caratterizzata dalla presenza di un potente deposito di terreno argilloso-limoso avente permeabilità molto bassa e/o nulla. Questa situazione litologica ed idrogeologica costituisce ampia garanzia circa l'eventualità di migrazione di acque nel sottosuolo.

- LOGISTICA

La localizzazione prescelta risulta logisticamente favorevole sia perchè limitrofa allo stabilimento (che permette di realizzare collegamenti viari interamente interni allo stabilimento stesso) che per la possibilità di utilizzare i servizi del parco carbone esistente ed in via di dismissione.

3. DESCRIZIONE DEL CARBONILE

3.1. AREA DI STOCCAGGIO

L'area adibita allo stoccaggio del coke avrà le dimensioni nette di m 220 x 280 ed il piano finito sarà ad una quota di circa 8 m slm (v. TAV. N° 4). La pavimentazione di tale area è prevista essere realizzata con lo stesso carbone stoccato.

In breve le fasi di realizzazione sono:

- Preparazione della superficie di imposta dell'impianto mediante scoticamento superficiale del terreno, per uno spessore medio 50 cm, al fine di asportare lo strato vegetale e/o di riporto.
Nella zona Sud-Ovest dell'area, dove le indagini effettuate hanno evidenziato che lo strato di argilla si trova a quote variabili tra 7.6 e 8.0 m slm, sarà necessario procedere alla asportazione del terreno superficiale fino a scoprire per almeno 10 cm il tetto della formazione argillosa.
- Profilatura dell'area, in modo da garantire una differenza di quota tra centro e bordi di 50 cm, allo scopo di assicurare il deflusso delle acque meteoriche verso il canale di guardia perimetrale anche in presenza dei cedimenti indotti dalla realizzazione dei cumuli di carbone (v. relazione geotecnica allegata).
- Posa in opera di un telo di tessuto non tessuto (di peso non inferiore a 350 g/m^2) e successiva stesura della pavimentazione costituita da: uno strato di carbone, opportunamente rullato e compatto, costituente la fondazione delle aree destinate allo stoccaggio del carbone e di tout-venant di cava, opportunamente rullato e

costipato, lungo le piste che delimitano tali aree. Lo spessore previsto per tale pavimentazione è di 50 cm.

Il telo di geotessile avrà la funzione di delimitare la superficie di contatto tra il carbone e le argille sottostanti nonché quella di assorbire le sollecitazioni di taglio indotte dal passaggio dei mezzi di movimentazione del carbone

- Realizzazione, lungo i lati Nord ed Est dell'area, di argini perimetrali in sabbia ricoperti con terreno vegetale aventi:
 - altezza media: 2.5 m
 - larghezza al coronamento: 3.0 m
 - pendenza scarpate: 2 verticali/3 orizzontali

Lungo gli argini correranno alcuni servizi e la recinzione fiscale di stabilimento.

Le modalità esecutive degli argini perimetrali sono riportate in APPENDICE 1

3.2. VIABILITA'

L'ingresso al nuovo parco carbone può avvenire sia dal lato Nord-Est che dal lato Sud-Ovest dell'area dove è previsto il collegamento con l'attuale carbonile. Questo collegamento verrà utilizzato principalmente al fine di sfruttare i servizi già presenti.

Internamente all'impianto in oggetto la circolazione dei mezzi può avvenire lungo apposite vie di transito, realizzate sia perimetralmente all'area che a delimitazione dei cumuli di carbone, come mostrato nei disegni di progetto. Tali vie di transito sono state dimensionate con larghezze e raggi di curvatura tali da permettere agli automezzi di manovrare con la massima facilità.

Per motivi di sicurezza perimetralmente al parco carbone è previsto un camminamento, di circa 2 m di larghezza, posto fra la barriera frangivento e la pista: lungo i lati Sud e Ovest; lungo il coronamento dell'argine perimetrale: nei lati Nord e Est. Lungo tale camminamento è prevista anche la posa della rete di irrorazione cumuli e antincendio.

Al fine di garantire la necessaria rigidezza alle vie di transito degli automezzi adibiti al trasporto ed alla movimentazione del carbone, le piste, come già detto, verranno realizzate mediante riporto di circa 50 cm di tout-venant di cava opportunamente costipato e compattato a strati.

3.3. CANALE DI RACCOLTA ACQUE METEORICHE

Al fine di raccogliere le acque di pioggia ruscellanti sulla superficie del carbonile, è stato previsto, perimetralmente l'area, un canale realizzato interamente in cemento armato (v. TAV. N° 10).

Il canale correrà lungo il perimetro interno del carbonile ed avrà uno sviluppo complessivo di 980 metri circa. Questo verrà protetto, rispetto allo svio di una ruota di un mezzo meccanico che transita lungo le piste adiacenti, da un cordolo di altezza pari a 30 cm, realizzato in "continuità" con la sponda interna del canale stesso. L'afflusso delle acque di scorrimento superficiale è permesso da luci praticate ad intervallo di 1.0 m nella parte inferiore del muretto di protezione, a livello del piano di via, aventi dimensioni di 10 x 10 cm. Inoltre, per motivi di sicurezza, l'intero canale sarà coperto con un

grigliato pedonabile in PVC, mentre negli attraversamenti carrabili è prevista la copertura con beole in c.a.

La sezione corrente del canale è rettangolare e avrà una larghezza costante di 60 cm ed una profondità variabile tra 30 e 150 cm.

Le acque meteoriche raccolte dal canale verranno recapitate nella vasca di accumulo posta nell'angolo Sud-Ovest del parco carbone, descritta nel successivo paragrafo.

I calcoli idraulici effettuati per la determinazione della sezione del canale sono riportati in APPENDICE 2.

3.4. ACCUMULO ACQUE METEORICHE E LORO SMALTIMENTO

Le acque di pioggia cadute sull'area del parco carbone, come già detto, verranno recapitate nella vasca di accumulo posta nell'angolo Sud-Ovest del parco carbone.

Le acque raccolte, prima di essere inviate alla fognatura meteorica di stabilimento, necessitano di una filtrazione meccanica che elimini le particelle sospese. E' stato a tal fine previsto un sistema costituito da vasca di accumulo e sedimentazione e da un filtro a gravità in sabbia e ghiaia, dimensionato in modo da ottenere la completa chiarificazione delle acque. La lunghezza della vasca è tale infatti da produrre la sedimentazione dei materiali sospesi fino a diametri dell'ordine di $0,025 \div 0,050$ mm. Il materiale più fino viene quindi fermato dal filtro a granulometria gradata, composto da sabbia e ghiaia e collocato in testa alla vasca.

In APPENDICE 4 sono riportate le caratteristiche granulometriche del filtro ed il calcolo della sedimentazione dei materiali sospesi.

L'acqua filtrata viene infine sollevata con pompa dal pozzetto collocato in testa alla vasca ed inviata, come già accennato, alla fognatura meteorica consortile. Essendo nell'area in esame la quota del fondo vasca più bassa della quota della fognatura, il trasferimento avverrà tramite un impianto di pompaggio costituito da 2 pompe in parallelo, una di riserva all'altra, azionate da motore elettrico. Le pompe saranno del tipo sommerso e saranno collegate ad un motore elettrico da 7.5 KW di potenza.

Le pompe, una di riserva all'altra, saranno inserite e disinserite automaticamente, a livelli prestabiliti, tramite galleggiante; in ogni caso è previsto anche un comando manuale.

Tale impianto è stato dimensionato in modo da garantire l'esaurimento del volume di acqua accumulato in un tempo massimo di circa 20 ore.

La vasca, di dimensioni 3,5 x 50 x 2,5 m, ha un volume complessivo di circa 450 mc che, unitamente alla capacità di accumulo del canale perimetrale di circa 500 m³, permette di contenere una quantità di acqua pari a circa 950 m³, corrispondente alla massima quantità di pioggia giornaliera di progetto caduta sull'area.

La struttura verrà realizzata in c.a. e prevederà, tra l'altro, una rampa per permettere l'accesso dei mezzi addetti alla pulizia e manutenzione (v. TAVV. N° 11 e 12).

Il dettaglio dei calcoli di dimensionamento idraulico della vasca sono riportati in APPENDICE 3.

I calcoli statici di dimensionamento delle strutture in c.a. sono riportate nella relazione di calcolo allegata.

3.5. RECINZIONE PERIMETRALE

Esternamente al carbonile, lungo i lati Nord ed Ovest, verrà costruita, in continuità a quella di stabilimento esistente, la recinzione fiscale. Questa, che verrà realizzata con elementi prefabbricati, avrà un'altezza complessiva di 2,5 m (v. TAV. N° 17).

In particolare la recinzione sarà costituita da fondazioni in c.a. gettate in opera aventi un alloggiamento per ricevere dei pilastrini, che saranno in c.a. prefabbricati, posti ad interasse di 2.5 m. Tali pilastrini avranno, su due lati, delle scanalature atte a ricevere le lastre di chiusura, pure in c.a. prefabbricate, dalle dimensioni di cm 230x50x5 circa.

4. PROTEZIONE DAGLI EFFETTI DEL VENTO

Come già detto nei capitoli precedenti, l'area scelta per la collocazione del nuovo parco carbone risulta particolarmente favorevole per quanto riguarda la protezione dei cumuli di carbone dall'effetto del vento.

Infatti, come risulta in fig. 1, i venti dominanti sono quelli provenienti da Sud/Ovest ed Ovest e l'effetto di questi deve considerarsi ridotto in quanto l'area, che è ad una quota altimetrica di circa 8 m slm, risulta essere protetta: a Nord-Nord Est dalla discarica fosfogessi, i cui argini superano i 20 m slm, a Sud da un poggio dunare di altezza variabile tra i 19 ed i 23.5 m slm, e ad Ovest dallo stabilimento che nella zona adiacente all'area in oggetto presenta quota variabili da 15 a 10 m slm.

In ogni caso sono state adottate diverse misure di sicurezza per limitare ulteriormente l'effetto del vento sui cumuli di carbone:

- **umidificazione dei cumuli** con impianto di irrorazione alimentato dalla rete idrica di stabilimento e collegato alla stazione di pompaggio del carbonile attualmente in esercizio. La rete di umidificazione dei cumuli sarà utilizzata anche come impianto antincendio, pertanto per quanto riguarda il suo sviluppo e le sue caratteristiche si rimanda allo specifico capitolo. L'umidificazione dei cumuli avverrà tramite appositi irroratori previsti in posizione e numero tale (16) da garantire l'uniformità della irrorazione dei cumuli (v. TAV. N° 8).

L'azionamento degli irroratori necessari allo scopo sarà manuale, ed avverrà in modo automatico tramite valvole elettrocomandate, poste a monte di ogni irroratore, manovrate dall'operatore attraverso un

quadro sinottico opportunamente realizzato. Esperienze fatte indicano che l'umidità del del carbone stoccato riveste fondamentale importanza nei riguardi dei fenomeni di trasporto per azione del vento; in particolare si è verificato che superfici con umidità intorno all'8-10% emettono una quantità di polveri fino a due volte inferiore a quella emessa con umidità pari al 5%. I carboni destinati al nuovo parco carbone presentano una umidità caratteristica variabile tra il 6 ed il 10 %, con valori medi dell'ordine dell'8 %; l'impianto di irrorazione permetterà di mantenere adeguati valori di umidità superficiale anche in condizioni atmosferiche sfavorevoli; la portata massima prevista è di 150 m³/h

- **irrorazione dei cumuli con prodotti filmanti** in caso di ventosità molto elevata. L'irrorazione avverrà utilizzando il sistema di miscelazione e pompaggio attualmente in funzione presso il carbonile attualmente in esercizio, e la stessa la rete di umidificazione sopra descritta.

- **sistema frangivento perimetrale** costituito sui lati Nord ed Est dall'insieme dell'argine perimetrale e della recinzione fiscale esterna, che garantiscono un'altezza totale di circa 5 m, e sui lati Ovest e Sud da una barriera frangivento di circa 7 m di altezza totale. Quest'ultima è prevista al fine di creare una protezione contro l'azione dei venti dominanti spiranti da Sud/Ovest. La barriera frangivento è costituita da una apposita rete, di altezza 7 m rispetto al piano del carbonile, realizzata in polietilene estruso ed ancorata a telai metallici realizzati in profilati serie IPE collocati in opera con passo di 4 m (v. TAV. N° 14). Tale sistema frangivento assicura protezioni traducibili in riduzioni della velocità del vento dell'ordine del 50 % per profondità di circa 10-15 volte l'altezza della barriera sottovento e 5-10 volte sopravvento. L'altezza del frangivento è stata determinata in modo da garantire, in azione combinata con la recinzione collocata

sull'argine perimetrale, la protezione di un'area pari al 50-60 % di quella totale nei confronti delle frequenze di vento.

L'azione combinata dell'irrorazione dei cumuli (con acqua e/o con filmante) e del sistema frangivento è tale da garantire che le emissioni di polveri dal parco carbone siano ridotte al minimo anche in condizioni atmosferiche particolarmente sfavorevoli.

5. IMPIANTO ANTINCENDIO

Per l'estinzione di eventuali incendi il parco carbone viene dotato di apposita rete idrica. Tale rete antincendio sarà collegata alla rete di acqua grezza di stabilimento e, come già detto, sfrutterà la stessa tubazione della rete di umidificazione dei cumuli di carbone (v. TAV. N° 8).

La rete correrà lungo tutto il perimetro dell'area nonché lungo l'asse viario Nord-Sud e, tramite apposite valvole di intercetto, sarà sezionabile in tre settori. Le pressioni e le portate di esercizio, nel caso di cali di pressioni, saranno garantite da due pompe in parallelo poste nell'area del carbonile attualmente in esercizio.

Le tubazioni, previste in acciaio, perimetralmente il parco carbone correranno fuori terra, sostenute da supporti ancorati alle recinzioni perimetrale e alle strutture della barriera frangivento; mentre lungo l'asse viario saranno interrate. La parte fuori terra sarà protetta tramite verniciatura, mentre le parti interrate saranno protette tramite opportuna nastratura.

Gli idranti sono previsti in posizione e numero tale (13) da garantire l'intervento in ogni zona dell'area.

In definitiva le caratteristiche salienti dell'impianto antincendio sono:

- | | | |
|--------------|----------------------|----------------------|
| - N 2 pompe: | - portata | 75 m ³ /h |
| | - prevalenza: | 200 m |
| | - potenza elettrica: | 55 KW |

- tubazione in acciaio DN 10"
- pressione di esercizio 1.200 KN/m²
- portata massima 150 m³/h
- idranti con due bocche di presa UNI 70
- portata idrante 450 l/min alla pressione di 500 KN/m²

Altre precauzioni previste per la prevenzione incendi sono:

- suddivisione zona destinata allo stoccaggio in quattro aree principali mediante piste carrabili di larghezza non inferiore a 6 m, al fine di garantire l'accessibilità dei mezzi antincendio su tutte le aree operative e di circoscrivere l'estensione di eventuali focolai di combustione lenta;
- per limitare la possibilità di formazione di focolai di autocombustione lo stoccaggio avverrà in mucchi di altezza non superiore ai 3,5 metri, compattati a mezzo di pala meccanica e mantenuti ad un grado di umidità tale da assicurare la coesione del materiale (circa 5-10 % in peso d'acqua);
- estintori a polvere in prossimità delle pompe e del quadro elettrico.

6. IMPIANTO ELETTRICO

Nella realizzazione del nuovo parco carbone è previsto un impianto elettrico per le seguenti utenze:

- impianto di illuminazione generale dell'area realizzato mediante due torri faro di 35 m di altezza in grado di garantire una illuminazione media di 40 LUX con minimi non inferiori a 25 LUX e impianto di illuminazione della vasca di raccolta acque meteoriche mediante pastori con apposita armatura illuminante (completo di interruttore crepuscolare) ;
- impianto di prese di forza elettromotrice per i motori delle pompe di sollevamento acque meteoriche e di eventuale apparecchiature elettriche fisse o portatili in prossimità della vasca di accumulo;
- impianto di prese di forza elettromotrice per i motori delle pompe dell'impianto antincendio e di umidificazione dei cumuli e per la pompa del filmante nell'area del carbonile in esercizio;
- impianto generale di terra;
- quadro di distribuzione generale;

L'allacciamento del quadro generale, che impegna una potenza di circa 300 KW, é previsto alla cabina n.83 posta all'interno dello stabilimento nell'isola 27.

Per la descrizione dettagliata dell'impianto elettrico e per i relativi calcoli di dimensionamento si rimanda alla relazione di calcolo allegata e alle TAVV. N° 18 e 19.

7. MOVIMENTAZIONE DEL CARBONE

Il nuovo parco carbone si estenderà su un'area di circa 65.000 m² ed avrà una capacità complessiva pari a circa 100.000 m³. Lo stoccaggio del coke avverrà su quattro zone, aventi ognuna dimensioni di circa 120x90 m, sulle quali verranno realizzati cumuli di altezza non superiore a 3.50 m.

Il coke stoccato al parco carbone proviene sia dagli impianti di produzione del coke interni allo Stabilimento che da navi. In ambedue i casi il trasporto fino al nuovo parco carbone, e la successiva ripresa, avverrà con autocarri che ribaltano il carbone all'interno dell'area di stoccaggio. I percorsi dei camion sono tutti interni allo Stabilimento.

La movimentazione all'interno dell'area viene operata da bulldozer che provvedono a sistemare il carbone sui cumuli. Durante la fase di movimentazione, per prevenire la dispersione di polveri, sarà possibile procedere alla umidificazione preventiva del fondo interessato dalla manovra degli automezzi.

8. CARATTERISTICHE DEI MATERIALI STOCCATI

Coke in uscita dagli hydrobins

		VALORI DI RIFERIMENTO	VALORI MAX
Umidità		8-10	20
Ceneri	%	0.5-0.8	1
Tenore di zolfo	%	4-5	9
Macinabilità	HGI	45 min - 100 max	
Pezzatura	mm	0-150	150
(range: < 25mm	%	50	
< 6mm	%	20)	
Potere calorifico inferiore	kcal/kg	7800	
Sostanze volatili	%		12
Densità in mucchio	t/m ³	0.720-0.880	
Angolo di riposo	°	35-40	

ANALISI ELEMENTARE SUL SECCO

Carbonio	%	76-90
Idrogeno	%	3.2-3.6
Zolfo	%	4.5-9.0
Azoto-Ossigeno	%	0.65-0.73
Ceneri	%	0.34-0.50

CONTENUTI IN METALLI

Vanadio	ppm	600
Nichel	ppm	250
Ferro	ppm	1000
Sodio	ppm	80

Carbone approvvigionato via nave

		VALORI DI RIFERIMENTO	VALORI MAX
Umidità	%	8.0	10
Ceneri	%	12.0	16
Macinabilità	HGI	59 min - 62 max	
Pezzatura	mm	0-40	
Potere calorifico inferiore	kcal/kg	5915	
Sostanze volatili	%	14-20	26

ANALISI ELEMENTARE SUL SECCO

Carbonio	%	69-75	72
Idrogeno	%	3.4-4.8	4.2
Zolfo	%	0.4-0.8	0.6
Azoto-Ossigeno	%	5.20-10.4	6.8
Ceneri	%	14.4-17.3	16.1

APPENDICE 1

MODALITA' ESECUTIVE DEI RILEVATI ARGINALI

MODALITA' ESECUTIVE DEI RILEVATI ARGINALI

Nel seguito vengono riportate le modalità di esecuzione dei rilevati da costruire lungo i lati Nord ed Est del nuovo parco carbone:

- la stesura del materiale di formazione del rilevato deve essere eseguita in strati di spessore proporzionato alla natura del materiale ed al mezzo costipante usato; comunque ogni strato non deve avere uno spessore superiore a cm 30. Ogni strato deve avere la pendenza necessaria per permettere un rapido smaltimento delle acque piovane, ma non superiore al 3%;
- lo stato del materiale impiegato deve essere corretto, se necessario, mediante inumidimento con acqua erogata con adatto spruzzatore o mediante essiccamento od altri trattamenti;
- la compattazione deve essere eseguita procedendo dai bordi dell'area da compattare verso l'interno;
- le scarpate dei rilevati saranno rivestite con materiale vegetale di spessore pari al almeno 15 cm, ma non superiore a cm 20; il rivestimento vegetale deve essere eseguito procedendo a cordoli orizzontali da costiparsi con mezzi idonei onde evitare scoscendimenti.

Nelle verifiche di stabilità, riportate nella relazione geotecnica allegata, per il materiale di riporto degli argini si sono assunte le seguenti caratteristiche fisico-meccaniche minime:

- peso di volume 1.8 t/m³
- angolo di resistenza al taglio 35°

APPENDICE 2

DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PIOGGIA

DETERMINAZIONE DELLE PORTATE DI PIOGGIA

L'elaborazione dei dati di pioggia della stazione di Gela ha portato alla definizione della seguente espressione per la curva di caso critico corrispondente ad un tempo di ritorno di 10 anni ed a piogge di durata inferiore ad 1 ora:

$$h = at^n = 43,720 \times t^{0,444}$$

In tali condizioni la portata defluente nella sezione di chiusura del canale è massima per durate pari al tempo di corrivazione del bacino. Il tempo di corrivazione è stimabile in $t_c = 0.12$ ore, avendo ipotizzato velocità di deflusso di 1.25 m/sec.

Si ha pertanto che il volume di pioggia caduto nell'area sottesa dal canale nel tempo t_c risulta:

$$V = h \times A = atc^n \times A = 47.320 \times 0.12^{0,444} \times 10^{-3} \times 34000 = 627,6 \text{ m}^3$$

essendo $A = 34000 \text{ m}^2$ la superficie di parco carbone sottesa dal canale corrente lungo i lati Nord ed Ovest.

La corrispondente portata è quindi:

$$Q_A = (\phi \times V) / t_c = (0,7 \times 627,6) / (0,12 \times 3600) = 1,01 \text{ m}^3/\text{sec}$$

avendo assunto un coefficiente di deflusso pari a 0,7.

L'area sottesa dal tratto di canale sui lati Est ed Sud è pari a 27.000 m^2 . La portata nella sezione di chiusura è quindi:

$$Q_B = (\phi \times A \times atc^n) / t_c = (0,7 \times 27.000 \times 47,320 \times 0,095^{0,444} \times 10^{-3}) / (0,095 \times 3.600) = 0.93 \text{ m}^3/\text{sec}$$

essendo il tempo di corrivazione $t_c = 0,095$ ore

VERIFICA DELLA SEZIONE DEL CANALE

In corrispondenza della portata Q_A la verifica del canale porta ai seguenti risultati:

- larghezza del canale	=	0.60	m
- profondità del canale	=	1.35	m
- pendenza del fondo	=	0,002	
- coefficiente di scabrezza di Strickler-Manning	=	0,014	
- velocità media	=	1,25	m/sec
- portata defluente	=	1,02	m ³ /sec

La verifica nei confronti della portata Q_B dà invece:

- larghezza del canale	=	0.60	m
- profondità del canale	=	1.25	m
- pendenza del fondo	=	0,002	
- coefficiente di scabrezza di Strickler-Manning	=	0,014	
- velocità media	=	1,24	m/sec
- portata defluente	=	0,93	m ³ /sec

APPENDICE 3

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DELLA VASCA DI ACCUMULO

CALCOLO DELLA CAPACITA' PORTANTE DELLA VASCA DI ACCUMULO

La vasca deve essere dimensionata in modo da accumulare la massima pioggia per un tempo pari a 24 ore. Come risulta dalla fig. 1, la media dei massimi giornalieri della stazione di Gela, calcolata su un periodo di 15 anni dal 1958 al 1973, è di 15,1 mm/giorno.

Il volume di pioggia che cade sull'area del carbonile nelle 24 ore è quindi:

$$V = 15,1 \times 10^{-3} \times 61.000 = 921 \text{ m}^3$$

Considerando che il canale presenta una capacità di invaso di circa 490 m^3 , è necessario predisporre un volume di accumulo pari a:

$$V = 921 - 490 = 431 \text{ m}^3$$

La vasca avrà pertanto le seguenti dimensioni nette:

- larghezza 3.50 m
- profondità 2.50 m
- lunghezza 50.0 m

garantendo quindi una capacità utile di 437 m^3 .

MASSIMI MENSILI ANNI 1958-1973

	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
1958	42.2	0.4	12.6	16.6	12.8	0.0	0.0	8.2	16.2	55.0	42.4	18.2
1959	8.8	7.2	12.4	5.8	9.6	1.6	0.0	0.0	22.0	54.0	3.0	51.6
1960	24.6	4.0	5.4	3.4	0.0	2.2	0.0	0.2	15.0	6.2	39.2	5.8
1961	21.6	10.2	5.2	11.6	66.0	2.0	0.0	0.0	6.2	26.0	12.0	19.2
1962	15.0	7.6	25.0	20.0	19.4	28.8	20.0	0.4	28.4	35.6	23.6	21.0
1963	29.0	16.4	26.0	11.8	3.0	3.8	0.4	0.0	17.0	49.0	78.4	36.8
1964	9.4	12.4	14.0	29.4	6.8	3.8	30.6	10.8	19.8	24.6	7.0	18.2
1965	70.0	21.4	7.6	30.6	2.8	56.4	0.0	80.4	7.8	7.6	28.4	32.4
1966	16.0	14.0	7.6	6.6	10.4	0.0	0.0	48.0	1.4	37.0	14.4	10.4
1967	13.8	32.6	13.6	6.0	9.0	0.0	10.0	1.4	24.8	13.0	12.4	17.8
1968	16.2	13.6	17.0	10.6	15.4	1.4	0.0	0.0	18.0	93.0	16.2	7.2
1969	25.4	13.0	6.0	7.8	30.0	17.2	0.0	0.0	1.6	3.6	9.5	15.2
1970	12.8	13.8	17.2	3.6	4.4	0.0	2.2	0.2	27.2	5.2	17.0	21.0
1971	47.8	13.6	11.6	2.2	5.0	1.2	0.2	0.0	94.2	5.8	11.6	14.2
1972	19.8	10.0	9.6	9.8	15.0	0.6	0.2	0.6	1.8	98.4	0.0	15.6
1973	43.6	21.2	21.2	10.8	2.0	0.0	5.0	0.0	5.2	26.0	3.0	27.0

MEDIE DEI MASSIMI MENSILI

G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
24.1	8.2	10.9	11.6	13.2	7.4	4.9	9.4	18.5	33.1	19.2	20.7

MEDIA DEI MASSIMI MENSILI: 15.1 mm

CALCOLO DELLA SEDIMENTAZIONE IN VASCA DI ACCUMULO

La sedimentazione delle particelle sospese è regolata dalla legge di Stokes, esprimibile nella forma:

$$D = \sqrt{30\eta / [980,7 (G_s - G_w)]} \times V_s$$

in cui:

- D : diametro dei granuli, in mm
V_s : velocità di sedimentazione, in cm/min;
G_s : peso specifico del granulo di carbone, in g/cm³;
G_w : peso specifico dell'acqua, in /cm³
η : viscosità dell'acqua, in g/cm.s

Posto:

$$C = \sqrt{30\eta / [980,7 (G_s - G_w)]}$$

la legge di Stokes si può scrivere:

$$D = C V_s$$

con C funzione del peso specifico dei granuli e della temperatura. La velocità di traslazione dell'acqua nella vasca è

$$V_t = Q/A$$

con:

- Q : portata defluente attraverso il filtro;
A : sezione corrente della vasca.

La lunghezza di vasca necessaria affinché sedimenti il generico granulo di diametro D,, avente velocità di sedimentazione V_s, è quindi:

$$L = H \times V_t / V_s$$

essendo H l'altezza del pelo libero.

Sostituendo a V_t e V_s le espressioni precedentemente indicate si ottiene:

$$L = [H \times (Q/A)] / (D/C)^2 \times 60 \times 100$$

Le tabelle che seguono riportano i valori della lunghezza necessaria alla sedimentazione per vari valori di D e G_s

D G_s	1.2	1.4	1.6	1.8
0.010	325	156	103	77
0.015	144	69	46	34
0.020	81	39	26	19
0.025	52	25	16	12
0.050	13	6	4	3
0.100	3	1,5	1	0,7

In relazione ai possibili valori del peso specifico dei granuli, la lunghezza della vasca è pertanto sufficiente a far sedimentare granuli di carbone di diametri maggiori od uguali a 0.025÷0.050 mm

APPENDICE 4

FILTRO ACQUE PIOVANE

FILTRO ACQUE PIOVANE

Il filtro collocato in testa alla vasca di accumulo è del tipo "rapido a gravità", realizzato con materiale a granulometria variabile e gradata tra sabbia e ghiaia.

Le caratteristiche degli strati successivi costituenti il filtro, con riferimento alla fig. 1, sono riportate nella tabella che segue.

STRATO	LUNGHEZZA DI FILTRAZIONE (m)	CARATTERISTICHE GRANULOMETRICHE
1	0.70	Passante al 10%: $D_{10} (1) = 0.4 \div 0.6$ mm $D_{60} (1) / D_{10} (1) < 1.7$
2	2.00	$D_{15} (2) < 5 D_{85} (1)$ $D_{15} (2) > 5 D_{15} (1)$ $D_{60} (2) / D_{10} (2) < 2$
3	0.70	$D_{15} (3) < 5 D_{85} (2)$ $D_{15} (3) > 5 D_{15} (2)$ $D_{60} (3) / D_{10} (3) < 2$

Il materiale (1) è pertanto una sabbia di diametro variabile tra $0.4 \div 0.6$ e $1.2 \div 1.4$ mm, il materiale (2) è una ghiaia di diametro compreso tra 2 e 12 mm; infine, il materiale (3) è un misto granulare di dimensioni variabili tra 20 e 60 mm.