

Unità Smaltimento Moduli
Relazione tecnica sistemi di drenaggio

Codice	DN DN 00069	Fase del progetto	Preliminare	Data	25/02/2016	Pag.	1
--------	-------------	-------------------	-------------	------	------------	------	---



Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 0069 REVISIONE 01
--	--



I N D I C E

1	ACRONIMI.....	3
2	PREMESSA.....	4
3	SCOPO	5
4	DESCRIZIONE GENERALE USM	6
5	DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO	7
5.1	SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE	8
5.2	SISTEMA DI DRENAGGIO DELLE CELLE	9
6	DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA	13
6.1	DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI	13
6.2	DIMENSIONAMENTO DELLE VASCHE DI RACCOLTA.....	15
7	NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO.....	18

<p>Relazione Tecnica</p> <p>Unità Smaltimento Moduli</p> <p>Relazione tecnica sistemi di drenaggio</p>	<p>ELABORATO DN DN 00069</p> <p>REVISIONE 01</p>
--	--



1 ACRONIMI

- **CdD** Celle di Deposito
- **DNPT** Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- **ICM** Impianto Confezionamento Moduli
- **USM** Unità Smaltimento Moduli

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



2 PREMESSA

Sogin S.p.A. è stata designata, attraverso il D.lgs. n.31 del 15 febbraio 2010 e successive modifiche e integrazioni, quale soggetto responsabile della localizzazione, realizzazione e dell'esercizio del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico (DNPT) per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti radioattivi di bassa e media attività (ex II categoria secondo [Rif. 15] – attività molto bassa e a bassa attività [Rif. 1] - VLLW e LLW secondo [Rif. 2]) e all'immagazzinamento, a 'titolo provvisorio di lunga durata', dei rifiuti radioattivi ad alta attività e del combustibile irraggiato provenienti dalla pregressa gestione di impianti nucleari (ex III Categoria secondo [Rif. 15] – media attività e alta attività [Rif. 1] - ILW e HLW secondo [Rif. 2]).

Nell'ambito dell'incarico ricevuto del suddetto decreto, la Sogin dovrà:

- gestire le attività finalizzate alla localizzazione del sito per il Deposito Nazionale e Parco Tecnologico
- curare le attività connesse alla progettazione ed al procedimento autorizzativo relativo alla realizzazione ed esercizio del DNPT
- provvedere alla realizzazione e all'esercizio del DNPT

Il Deposito Nazionale sarà composto da due strutture principali di superficie, progettate sulla base delle migliori esperienze internazionali e secondo i più recenti standard IAEA (International Atomic Energy Agency): un deposito per lo 'smaltimento a titolo definitivo' dei rifiuti di bassa e media attività e un deposito per l'immagazzinamento a 'titolo provvisorio di lunga durata' dei rifiuti ad alta attività (denominato Complesso Stoccaggio Alta attività - CSA).

In particolare l'USM sarà un insieme di strutture parzialmente interrato per la messa a dimora dei moduli di deposito contenenti manufatti di rifiuti radioattivi di bassa e media attività.

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



3 SCOPO

La presente relazione contiene la descrizione generale dei sistemi di drenaggio dell'Unità Smaltimento Moduli (USM) e dei suoi componenti principali nell'ambito del progetto preliminare del Deposito Nazionale e Parco Tecnologico finalizzato alla pubblicazione e presentazione al Seminario Nazionale.

L'USM costituisce la struttura destinata ad accogliere definitivamente i rifiuti radioattivi di bassa e media attività a vita breve condizionati in monoliti di calcestruzzo speciale (moduli).

Si precisa che il progetto preliminare dell'USM è sviluppato senza tener conto di vincoli imposti dalle caratteristiche del sito che lo ospiterà perché non ancora scelto. Il progetto definitivo sarà invece sviluppato tenendo conto delle caratteristiche geotecniche di tale sito nonché degli esiti della Qualifica delle Barriere¹.

¹ La qualifica delle barriere in calcestruzzo del DN ha l'obiettivo di definire le caratteristiche chimiche, fisiche, meccaniche nonché le procedure di realizzazione e qualificazione del Modulo+Grout (malta cementizia di immobilizzazione), d'ora in avanti semplicemente 'Modulo', e delle Celle di Deposito, al fine di *implementare la soluzione ingegneristica più idonea ad assicurare a lungo termine (350 anni) la sicurezza strutturale e la funzionalità di isolamento e confinamento dei radionuclidi.*

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



4 DESCRIZIONE GENERALE USM

Nell'ambito della progettazione del Deposito Nazionale, la sistemazione definitiva dei rifiuti radioattivi a bassa e media attività è realizzata attraverso l'Unità Smaltimento Moduli. L'USM consiste di Celle di Deposito (CdD) nelle quali vengono messi a dimora i moduli, ovvero i contenitori in calcestruzzo armato contenenti i manufatti di rifiuti radioattivi.

Per lo smaltimento dei rifiuti è previsto un sistema costituito da 9 file di celle, ciascuna delle quali rappresenta un sistema indipendente in grado di funzionare e di essere gestito senza interferire con le altre unità. Le celle sono strutture scatolari in calcestruzzo armato parzialmente interrato, capaci di accogliere 240 moduli disposti su cinque livelli [Rif. 14], [Rif. 6].

Completato il riempimento delle celle, ognuna di esse viene sigillata e impermeabilizzata. Terminata la sigillatura di tutte le CdD, nella successiva fase di chiusura del deposito sulle celle viene realizzata una copertura multistrato la cui principale funzione è quella di contrastare le infiltrazioni di acqua di origine meteorica sulle celle stesse. L'ultimo strato superficiale sarà costituito da terreno vegetale [Rif. 5].

Al di sotto di ogni fila di celle è realizzata una galleria tecnica di servizio ispezionabile nella quale sono alloggiati i collettori di raccolta dell'eventuale acqua di infiltrazione nelle celle ed il collettore di drenaggio delle acque meteoriche raccolte dalle celle vuote durante la fase pre-operazionale.

Complessivamente nel USM sono svolte le seguenti operazioni e funzioni:

- ricezione dei moduli dall'Impianto Confezionamento Moduli (ICM)
- caricamento dei moduli nelle CdD
- riempimento degli spazi intermodulari con materiale inerte
- chiusura, sigillatura e impermeabilizzazione delle CdD
- movimentazione della copertura mobile e della gru a cavalletto da una cella alla successiva al termine della fase di sigillatura cella ed impermeabilizzazione, e da una fila ad un'altra al termine del completamento della fila stessa
- installazione e smontaggio della protezione temporanea posta sulle celle vuote
- copertura multistrato delle celle di deposito
- monitoraggio del deposito e del suo sistema di drenaggio per tutto il periodo di controllo istituzionale

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



5 DESCRIZIONE GENERALE DEL SISTEMA DI DRENAGGIO

La principale funzione del sistema di drenaggio del USM è quella di garantire l'allontanamento dell'acqua eventualmente raccolta dalle CdD. Il sistema è progettato per svolgere la sua funzione durante tutta la vita istituzionale dell'Unità Smaltimento Moduli, dalla prima fase di costruzione, per tutto il periodo di esercizio e successivamente sino alla fine del controllo istituzionale. Il sistema nel suo complesso (vedi [Rif. 4]) si compone di:

- sistema di drenaggio superficiale (esterno cella): ha la funzione di drenare le acque meteoriche evitandone il ristagno in prossimità delle celle durante la fase di cantierizzazione e successivamente alla realizzazione della copertura multistrato, al fine di minimizzare così le azioni di degradazione esercitate su di esse dall'esterno (vedi par. 5.1)
- sistema di drenaggio celle (interno cella): tale sistema di drenaggio è realizzato al di sotto delle CdD e costituito da tre linee di scarico distinte e separate, che per la singola cella operano in tempi diversi (vedi par. 5.2).

Il sistema è costituito da tre linee:

- linea di drenaggio delle acque meteoriche accidentalmente infiltrate provenienti dalle celle aperte dotate della protezione temporanea nella fase pre-operazionale (prima del caricamento dei moduli)
 - linea di drenaggio delle acque meteoriche non contaminate provenienti dalle celle aperte dotate della copertura mobile durante la fase di caricamento dei moduli
 - linea di drenaggio delle eventuali acque di infiltrazione potenzialmente contaminate provenienti dalle celle caricate con i moduli e sigillate (cella chiusa)
- sistema di raccolta drenaggi: sono previsti due sistemi di raccolta delle acque provenienti dalle linee su descritte. In particolare:
- raccolta acque meteoriche: le acque meteoriche confluiscono in vasche di accumulo dotate di pompa di rilancio per il trasferimento finale delle acque al bacino esterno. Inoltre è previsto un sistema di campionamento per opportuno controllo prima del rilascio al bacino esterno.
 - raccolta delle acque di infiltrazione potenzialmente contaminate: le acque confluiscono in appositi serbatoi dotati di pompe di rilancio per il trasferimento finale delle acque potenzialmente contaminate all'autocisterna

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



esterna, per mezzo di apposite maniche di collegamento, per l'invio all'esterno del sito per il successivo trattamento.

Al termine del periodo di caricamento, la copertura multistrato viene messa in opera proteggendo l'intero sistema dall'infiltrazione d'acqua meteorica.

La progettazione della copertura multistrato è oggetto di uno specifico studio nel quale vengono analizzate diverse soluzioni alternative al fine di garantire la protezione del sistema durante l'intero periodo di controllo istituzionale.

5.1 SISTEMA DI DRENAGGIO SUPERFICIALE

Tale sistema raccoglie le acque di origine meteorica evitando il loro accumulo in corrispondenza delle barriere di deposito sottostanti, attorno alle CdD ed è caratterizzato principalmente da:

- a) impiego di doppia membrana impermeabile sulla soletta di chiusura superiore della cella
- b) pavimentazione parziale con manto bitumato attorno alle celle
- c) impermeabilizzazione con guaina delle pareti e del fondo delle celle e della galleria
- d) sistema di raccolta e convogliamento delle acque meteoriche
- e) bacino di raccolta delle acque piovane

Il sistema deve essere funzionante sia durante le fasi di costruzione e riempimento delle celle che durante tutto il periodo in cui la cella è sigillata ma ancora non è protetta dalla copertura multistrato.

Inoltre, i sistemi di cui ai punti b), c), d) ed e) vengono messi in opera sin dalla fase di costruzione delle celle al fine di allontanare le acque piovane al bordo esterno delle stesse evitando infiltrazioni verso il sistema fondale e la galleria tecnica.

In questa fase il sistema è stato dimensionato per collettare le acque di competenza delle aree pavimentate, della copertura mobile e del tetto di sigillatura delle celle considerando un tasso di precipitazione prudenziale (vedi 6). Una volta noto il sito del DNPT il sistema sarà dimensionato considerando i massimi tassi di precipitazione localmente attesi.

Le soluzioni tecniche individuate saranno analizzate con maggior dettaglio nell'attività di Qualifica delle Barriere.

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



5.2 SISTEMA DIDRENAGGIO DELLE CELLE

Tale sistema è caratterizzato essenzialmente da:

- a) gallerie tecniche ispezionabili per il passaggio dei collettori di drenaggio collegati a vasche interrato di raccolta delle acque
- b) drenaggio di fondo cella mediante stesura di un letto di materiale permeabile sul fondo cella e di un sottostante massetto impermeabile con opportune pendenze verso l'inserimento di scarico
- c) inserimento di scarico dal fondo cella ai collettori di drenaggio disposti dentro le gallerie tecniche

5.2.1 Gallerie tecniche ispezionabili

Le gallerie tecniche sono cunicoli in calcestruzzo armato ispezionabili utilizzati per l'alloggiamento dei tre collettori di raccolta.

Si distinguono [Rif. 4]:

- gallerie longitudinali sotto cella
- galleria dorsale
- gallerie laterali di accesso

Le prime si sviluppano lungo l'asse di mezzera di ciascuna fila di celle e sono strutturalmente integrate con la fondazione delle celle sovrastanti. La galleria ha dimensioni interne tali da consentire l'alloggiamento delle tubazioni con le dovute pendenze, da garantire la percorribilità e l'accesso ai punti di ispezione, nonché l'eventuale esecuzione di interventi di manutenzione o riparazione delle tubazioni. All'interno di questo spazio sono presenti anche i serbatoi di ispezione e campionamento.

La galleria dorsale, a metà dei due blocchi dell'USM, ospita i collettori di dorsale che drenano le eventuali acque, scaricate dai collettori sotto cella, verso le rispettive vasche di raccolta

Le gallerie laterali, alle estremità della USM, hanno la funzione di consentire l'accesso del personale alle gallerie sottocella e possono essere utilizzate come vie di fuga. La disposizione simmetrica delle gallerie rispetto alla USM riduce il percorso di accesso a qualunque posizione in cui ci sia necessità di intervenire.

L'accesso del personale è possibile tramite sei vani scala, due collocati alle estremità della galleria dorsale e gli altri quattro in corrispondenza degli angoli delle gallerie laterali. L'ingresso dei materiali per le eventuali operazioni di manutenzione è possibile da accessi

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



attigui ai vani scala, opportunamente dimensionati e dotati di tutte le attrezzature necessarie per le movimentazioni dei materiali stessi.

Tutti questi punti di comunicazione delle gallerie con l'esterno, svolgono anche la fondamentale funzione di ingresso di aria esterna per la ventilazione delle gallerie tecniche.

Le superfici contro terra di tutte le gallerie sono adeguatamente impermeabilizzate e protette con vespai drenanti per evitare l'infiltrazione delle acque sotterranee all'interno della galleria.

5.2.2 Drenaggio fondo cella

Sul fondo cella è posato un massetto in pendenza impermeabilizzato, sopra il quale è gettato uno strato di livellamento poroso su cui verranno impilati i moduli. L'eventuale liquido presente drena sul massetto impermeabile in pendenza verso lo scarico di fondo cella, realizzato con un tubo in acciaio inossidabile inghisato nella fondazione e collegato alle tubazioni di drenaggio poste nella apposita galleria tecnica.

Per quanto concerne il sistema di drenaggio, si distinguono le seguenti fasi operative [Rif. 13]:

- con la CdD aperta e vuota, pur in presenza della protezione temporanea, può essere raccolta acqua meteorica che attraverso i tubi di scarico sotto cella, viene convogliata da apposita rete alla vasca di raccolta acque meteoriche. L'acqua captata viene convogliata ad un pozzetto di raccordo e successivamente inviato al bacino di raccolta ubicato nell'area adiacente alle celle
- durante il caricamento dei moduli nelle celle, possono essere raccolte sia condense derivanti dall'umidità dell'aria, sia modeste quantità di acque meteoriche in caso di guasto accidentale della copertura mobile. Nella eventualità di perdita di funzionalità della copertura mobile per evento meteorologico estremo (rottura parziale della copertura), la quantità di acqua raccolta può aumentare in modo considerevole. Considerando che non ci si aspetta che i moduli di deposito sigillati presentino contaminazione esterna, le acque in tal caso infiltratesi sono da considerare non contaminate. Tuttavia le acque raccolte in questa fase vengono controllate prima dello scarico finale al bacino delle acque pulite
- con la CdD chiusa e sigillata in condizioni normali non si esclude la formazione di acque di condensa all'interno della cella o infiltrazioni accidentali. In questo caso le acque raccolte sono considerate come "potenzialmente contaminate" e confluiscono in una rete dedicata a questa fase

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



Dal tubo di drenaggio della cella al collettore è installato un dispositivo che permette l'individuazione visiva di flusso d'acqua ed il campionamento del liquido raccolto per il monitoraggio dello stato della eventuale contaminazione del liquido, al fine di verificare l'integrità delle barriere di confinamento.

Il deflusso di acqua avviene per gravità e pertanto i percorsi delle tubazioni sono progettati per assicurare sempre la pendenza adeguata (sistema passivo).

A fronte di quanto descritto sopra sono pertanto previste 3 configurazioni di drenaggio con proprie linee indipendenti a valle del tubo di scarico del fondo cella:

- a) linea di drenaggio delle acque meteoriche provenienti dalle celle nella fase pre-operazionale
- b) linea di drenaggio delle acque non contaminate provenienti dalle celle durante il caricamento
- c) linea di drenaggio delle acque potenzialmente contaminate provenienti dalle celle sigillate

Nelle differenti fasi operative lo scarico di fondo di ogni cella viene successivamente collegato a 3 differenti collettori, ciascuno dei quali appartenente ad una delle suddette linee:

- a costruzione completata e dopo il posizionamento della protezione temporanea si effettua il collegamento dello scarico di fondo cella alla linea del punto a)
- a partire dal posizionamento della copertura mobile per il caricamento dei moduli si effettua il collegamento del collettore di scarico alla linea b)
- al termine della sigillatura si effettua il collegamento del collettore di scarico alla linea c)

Nel caso in cui venga rilevata presenza di contaminazione nell'acqua accumulata nel serbatoio di ispezione di una cella in caricamento, il sistema di drenaggio di fondo della stessa viene rimosso dalla sua configurazione di default sopra indicata (collegamento a linea di drenaggio b) e collegata alla linea di drenaggio delle celle sigillate al fine di monitorare in modo separato le acque provenienti dalla cella considerata.

La soluzione individuata è illustrata nel sinottico di cui al [Rif. 13].

5.2.3 Vasche di raccolta intermedie delle acque

Il sistema raccolta drenaggi prevede i seguenti differenti bacini di raccolta, comuni all'intero impianto:

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



- a) due serbatoi di raccolta delle acque non contaminate provenienti dalle celle in fase operativa (linea di drenaggio b)
- b) due serbatoi di raccolta delle acque potenzialmente contaminate provenienti dalle celle chiuse e sigillate (linea di drenaggio c)
- c) un pozzetto di raccolta e scarico a bacino delle acque meteoriche raccolte delle celle vuote (linea di drenaggio a)

L'acqua raccolta nelle vasche a) e b) che dopo il controllo risulta idonea allo scarico finale viene convogliata alla vasca di accumulo c).

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



6 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA

6.1 DIMENSIONAMENTO DELLE TUBAZIONI

Le tubazioni di drenaggio sono state dimensionate a partire da eventi e configurazioni di progetto definiti nei paragrafi seguenti. Al fine di smaltire i valori della portata di seguito definiti con una velocità sufficiente ad evitare sedimentazione di materiale lungo la tubazione, si è presa a riferimento la pratica di dimensionamento degli scarichi fognari. Tutti i collettori sono stati dimensionati a riempimento del 60% (fattore di riempimento della sezione del tubo) e pendenza dello 0,15%.

6.1.1 Collettore acque meteoriche

Si ipotizza l'ingresso di acqua piovana su tre celle di file diverse come indicato in Figura 1. L'acqua piovana entra dall'intera area in pianta della cella, ipotizzando cioè l'assenza o la perdita completa della protezione temporanea. Si ipotizza un'intensità della pioggia pari a 70 mm/m²/h^{II}.

Pertanto in base a tale ipotesi il tratto di tubazione sotto cella deve essere in grado di smaltire una portata derivante dall'intensità di pioggia indicata, pari a 70 mm/h insistente sull'intera superficie di una cella.

$$Q = A * i = 25,6 \text{ m}^3/\text{h} = 7 \text{ l/s}$$

dove $A = 14,2 \text{ m} * 25,75 \text{ m} = 365,65 \text{ m}^2$ è l'area in pianta della cella, $i = 70 \text{ mm/h}$ è l'intensità di precipitazione

Al fine di smaltire la suddetta portata, al 60% del riempimento e con una pendenza dello 0,15%, è sufficiente un tubo con diametro interno di 180 mm, pertanto il tubo da 200 mm di diametro nominale previsto risulta adeguato.

Per il tratto dorsale, a fronte delle suddette ipotesi il collettore deve smaltire una portata pari alla somma delle portate delle tre celle.

$$Q_t = A * i * 3 = 21 \text{ l/s}$$

Al fine di smaltire la suddetta portata, al 60% del riempimento e con una pendenza dello 0,15%, un diametro nominale di 250 mm risulta adeguato.

^{II} Si considera conservativamente il valore di picco istantaneo

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 0069 REVISIONE 01
--	--

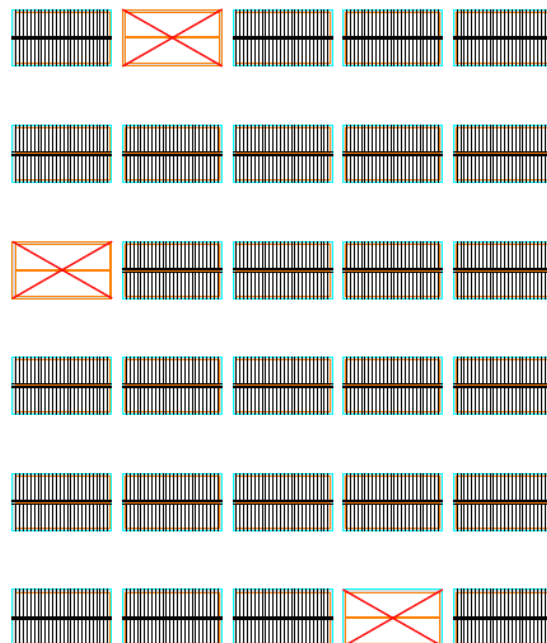


Figura 1 – Scenario infiltrazione acque meteoriche nella protezione temporanea

6.1.2 Collettore acque di infiltrazione in fase operativa

Le coperture mobili a servizio del USM devono consentire il caricamento contemporaneo di almeno due celle. A fronte di una analisi dei tempi di caricamento, di riempimento con l'inerte e chiusura della cella, è stato valutato che un numero di coperture mobili pari a 3 è sufficiente a garantire generalmente tale condizione.

Al fine del dimensionamento della linea di drenaggio delle acque provenienti dalle celle in fase di caricamento dei moduli, si considera conservativamente la rottura della copertura mobile in presenza di pioggia con un varco in copertura di 20 m² su ciascuna delle 2 celle contemporaneamente in caricamento ed anche su una in fase di sigillatura (Figura 2). Si considera un'intensità della pioggia di 70 mm/h^{III}.

Con tali ipotesi, la portata massima risulta pari a 4 l/s, pertanto un diametro nominale di 150 mm (con riempimento al 60% e pendenza dello 0,15%) risulta sufficiente sia per il tratto galleria sotto cella che per quello dorsale.

^{III} Si considera conservativamente il valore di picco istantaneo



Figura 2 – Scenario infiltrazione acque meteoriche nella copertura mobile

6.1.3 Collettore acque di infiltrazione delle celle sigillate

Per le celle chiuse e sigillate, si definisce una portata di riferimento ipotizzando una accumulazione per condensa o infiltrazione pari a 200 cm³/giorno (valore conservativo) su ciascuna delle 45 celle servite dal singolo collettore. Un diametro nominale di 100 mm (con riempimento al 60% e pendenza allo 0,15%) risulta sufficiente a garantire lo smaltimento della portata sia nel tratto dorsale della tubazione sia in quello trasversale in asse con la galleria sotto cella.

6.2 DIMENSIONAMENTO DELLE VASCHE DI RACCOLTA

Ai fini del dimensionamento delle vasche di raccolta delle acque nelle varie fasi di vita delle CdD, sono state definite ipotesi come di seguito descritte.

6.2.1 Vasche di raccolta delle acque di condensa/meteoriche in fase operativa

Per la captazione e la raccolta delle acque provenienti dalle celle in questa fase, si prevedono 2 vasche, una per ciascun blocco di 45 celle. Ciascuna delle due vasche deve

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



avere una capacità sufficiente a contenere l'intero volume d'acqua dell'evento di progetto qui di seguito descritto.

La durata dell'evento è presa pari al tempo necessario al ripristino in emergenza dei pannelli di copertura stimata in 24 h. I dati pluviometrici, poiché dipendenti dal sito, non sono disponibili in questa fase del progetto, pertanto è stato ipotizzando un valore dell'intensità di pioggia compatibile con la durata dell'evento (24h).

Le vasche vengono progettate con limite di riempimento dell'80% del loro volume totale.

Si riassumono quindi le ipotesi per evento di progetto preso a riferimento:

- caduta di acqua attraverso un'area di 20 m² per ciascuna delle 3 coperture mobili contemporaneamente presenti
- l'intensità della pioggia presa a riferimento è di 20 mm/h^{IV}; la durata dell'evento precipitativo preso a riferimento è di 24 ore, pari al tempo di ripristino della copertura mobile

Il volume delle vasche si ottiene quindi da:

$$V = 0,020 \text{ m/h} * 24 \text{ h} * 20 \text{ m}^2 * 3 / 0,8 = 35 \text{ m}^3$$

La scelta ricade quindi su vasche da 35 m³.

6.2.2 Serbatoi di raccolta delle acque di condensa/infiltrazione a celle chiuse e sigillate

Per le celle sigillate, come per le altre barriere del deposito, non si prevedono infiltrazioni d'acqua nell'arco delle intere fasi di esercizio e di controllo istituzionale. Nel dimensionare il sistema di drenaggio tuttavia si considera per ciascuna cella una possibile presenza d'acqua in quantità conservativa rispetto a quanto riscontrato nella pratica internazionale, pari a qualche litro/anno.

Si prevedono 2 serbatoi cilindrici orizzontali in acciaio, ciascuno a servizio di un blocco di 45 celle. Ciascuno dei due serbatoi deve avere una capacità sufficiente a contenere il volume d'acqua di seguito definito. Il limite di riempimento dei serbatoi è l'80% del loro volume totale.

Le ipotesi di riferimento assunte sono le seguenti:

- la portata di infiltrazione media all'interno di ciascuna (dato conservativo ed in assenza dell'ubicazione del sito) cella è pari a 200 cm³/giorno

^{IV} Intensità di precipitazione media nell'intervallo temporale di riferimento (24 ore)

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



- la svuotamento dell'acqua accumulata avviene con frequenza semestrale
- il limite di riempimento dei serbatoi è l'80% della loro capacità

La capacità calcolata è pertanto:

$$V = 0,2 * 183 * 45 / 0,8 = 2053 \text{ l}$$

Si ipotizza poi di avere serbatoi con capacità almeno doppia rispetto a quella così calcolata.

Pertanto si impiegheranno 2 serbatoi da 5 m³.

Relazione Tecnica Unità Smaltimento Moduli Relazione tecnica sistemi di drenaggio	ELABORATO DN DN 00069 REVISIONE 01
--	---



7 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- [Rif. 1] Decreto Ministeriale 7 Agosto 2015 “Classificazione dei rifiuti radioattivi ai sensi dell’articolo 5 del decreto legislativo 4 Marzo 2014, n. 45”
- [Rif. 2] IAEA Safety Standards - General Safety Guide No. GSG-1 Classification of Radioactive Waste, 2009
- [Rif. 3] DN DN 00071 – Unità Smaltimento Moduli – Progetta strutturale preliminare Cella di Deposito
- [Rif. 4] DN DN 00074 – Unità Smaltimento Moduli – Planimetria generale gallerie tecniche
- [Rif. 5] DN DN 00075 – Unità Smaltimento Moduli – Planimetria generale copertura finale – pianta e sezioni
- [Rif. 6] DN DN 00076 – Unità Smaltimento Moduli – Planimetria generale Celle di Deposito – pianta e sezioni
- [Rif. 7] DN DN 00077 – Unità Smaltimento Moduli – Architettonico cella
- [Rif. 8] DN DN 00080 – Unità Smaltimento Moduli – Isometrico tubazioni di drenaggio celle – outline vasche
- [Rif. 9] DN DN 00094 – Unità Smaltimento Moduli – Architettonico edificio vasche
- [Rif. 10] DN DN 00097 – Unità Smaltimento Moduli – Profilo idraulico sistema di drenaggio celle
- [Rif. 11] DN DN 00098 – Unità Smaltimento Moduli – P&I acque di drenaggio celle
- [Rif. 12] DN DN 00228 – Unità Smaltimento Moduli – Approfondimenti tecnici sistemi di drenaggio
- [Rif. 13] DN DN 00232 – Unità Smaltimento Moduli – Schema gestione drenaggi
- [Rif. 14] DN DN 00068 – Unità Smaltimento Moduli – Relazione descrittiva generale
- [Rif. 15] ENEA-DISP – Guida Tecnica N. 26. “Gestione dei rifiuti radioattivi”, 1987