
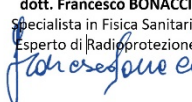





Procedura per il Controllo Radiometrico dei materiali in ingresso e uscita

n.	Redazione	Supervisione	data emissione
01/23 Rev.02	D.ssa Angelica Rania Fisico esperto in radioattività 	Dott. Francesco Bonacci Esperto di Radioprotezione  	23/05/23

Consulenza:

F. B. Group S.r.l.

Via dei Mille, 35 – 88046 Lamezia Terme (CZ) – C.F./P.IVA 02680250798
info@fbgroupsrl.com

SOMMARIO

SOMMARIO	2
INDICE DELLE REVISIONI.....	4
1.SCOPO	5
1.1. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ LAVORATIVA.....	6
2. DEFINIZIONI.....	6
3. COMPITI E RESPONSABILITÀ.....	8
3.1. FORMAZIONE.....	9
4. MODALITÀ DI GESTIONE DELLE OMOLOGHE.....	9
5. MODALITÀ DI CONTROLLO DEI CARICHI IN INGRESSO CON SISTEMA A PORTALE.....	10
5.1. TIPOLOGIA E CARATTERISTICHE DEL SISTEMA.....	10
5.2. MODALITÀ OPERATIVE	11
5.3. REGISTRAZIONE DEI CONTROLLI SUL PORTALE	12
5.4. FREQUENZA DEI CONTROLLI	12
5.5. VERIFICA FUNZIONALITÀ STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	12
6. MODALITÀ CONTROLLO DEI CARICHI IN INGRESSO CON STRUMENTO PORTATILE.....	13
6.1. VERIFICA DEL FONDO NATURALE	14
6.2. DEFINIZIONE DEL FONDO DI RIFERIMENTO.....	14
6.3. EFFETTUAZIONE DELLE RILEVAZIONI	15
6.4. MODALITÀ DI GESTIONE DELLE ANOMALIE	16
6.5. REGISTRAZIONE DEI DATI.....	16
6.6. FREQUENZA DEI CONTROLLI	16
6.7. VERIFICA FUNZIONALITÀ STRUMENTAZIONE UTILIZZATA	17
7. CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO E DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE	18
7.1. INTERVENTO DELL'ESPERTO DI RADIOPROTEZIONE INCARICATO	18
7.2. ALLARME DOVUTO A NORM.....	19
7.3. ALLARME DOVUTO AD ALTRE SORGENTI	20
8. SEGNALEZIONE AGLI ENTI DI CONTROLLO	21
9. SMALTIMENTO CON DITTA AUTORIZZATA	23
10. COMUNICAZIONE DI AVVENUTA BONIFICA/SMALTIMENTO	23
12. CARATTERISTICHE DELLE AREE.....	24

13. ALLEGATI 25

INDICE DELLE REVISIONI

REV.	MOTIVAZIONE	DATA
01	Prima emissione	10/01/2022
02	Aggiornamento normativo	23/05/2023

1.SCOPO

La presente procedura è stata redatta per definire le modalità di gestione dei controlli radiometrici da eseguirsi presso lo stabilimento, che si occupa di produzione di cemento, calce, carbonato di calcio e loppa micronizzata, di proprietà della CALME S.P.A. sito in Zona Industriale – SS 280– 88040 - Marcellinara (CZ).

Questa revisione, n. 02 di maggio 2023 è stata redatta conseguentemente all'entrata in vigore del D. Lgs. 203/2022 che modifica e aggiorna il D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii..

Nell'ambito di un programma di continuo miglioramento delle condizioni operative del proprio ciclo produttivo, nel rispetto delle prescrizioni e indicazioni date dagli organi di vigilanza, al fine di evitare situazioni di potenziale rischio radiologico associate all'immissione in ambiente di sostanze radioattive, potenzialmente presenti all'interno dei carichi in ingresso al sito, CALME S.P.A. ha deciso di dotarsi di una procedura di controllo per la rilevazione di radioattività sulla totalità dei carichi in ingresso al sito produttivo.

Il presente documento è redatto anche in adempimento degli obblighi di cui al capo XI del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii. dall'Esperto di Radioprotezione incaricato, in particolare, ai sensi del comma 5 dell'articolo 109, costituisce il documento di cui all'articolo 28, comma 2, lettera a) del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, per gli aspetti relativi ai rischi di esposizione alle radiazioni ionizzanti ed è munito di data certa, attestata dall'invio tramite PEC al DdL, nel rispetto dell'articolo 28, comma 2, del decreto legislativo n. 81 del 2008. Esso è parte integrante dell'aggiornamento del DVR.

L'impianto è dotato di un sistema di controllo per la rilevazione di radioattività, preposto al controllo della totalità dei carichi in ingresso al sito produttivo.

La procedura, redatta in accordo alla Norma Uni 10897 del marzo 2016, persegue le seguenti finalità:

1. Definire le modalità di riconoscimento e classificazione degli allarmi per presenza di radioattività nei conferimenti in ingresso all'impianto.
2. Definire le modalità di verifica e misura dei valori radiometrici evidenziati dall'allarme, le modalità d'individuazione del radionuclide che ha generato l'allarme e dei livelli di rischio associati.
3. Definire, in base al livello di rischio associato ai valori radiometrici riscontrati, le modalità di gestione dei carichi, nonché le misure da porre in atto per evitare l'esposizione indebita delle persone e la contaminazione dell'ambiente.

4. Definire le modalità di segnalazione dell'evento agli Enti di Controllo preposti.

5. Definire le modalità di registrazione e archiviazione degli eventi.

I documenti di riferimento utilizzati per la realizzazione della presente procedura di intervento sono riportati negli Allegati.

Nella presente procedura, sono utilizzati acronimi, definizioni e termini tecnici riportati nel successivo capitolo 2.

1.1. Descrizione dell'attività lavorativa

Presso gli impianti della ditta CALME S.P.A., si svolgono le attività lavorative riportate nell' **[Allegato 1]**, redatto dal Datore di Lavoro, contenente informazioni relative ai seguenti punti:

- Planimetria dell'impianto con indicazione delle aree definite nel capitolo 12;
- Descrizione del ciclo lavorativo;
- Definizione delle figure professionali e delle attività;
- Tipologia dei materiali trattati in arrivo;

Il controllo si vuole effettuare all'ingresso del materiale in impianto (con richiesta certificato di controllo avvenuto prima della spedizione, ove necessario).

2. DEFINIZIONI

Personale addestrato (PA): Figure interne o esterne allo staff di conduzione dell'impianto, contrattualizzate dal Datore di Lavoro, che a seguito di specifica formazione sono in grado di eseguire le misurazioni radiometriche anche attraverso strumentazione portatile.

Capo Impianto (CI): Figura interna allo staff di conduzione dell'impianto, opportunamente nominato dalla Direzione Aziendale.

Responsabile di Gestione Impianto (RGI): Figura dirigenziale con formale procura sugli aspetti di gestione dell'impianto, opportunamente nominato dalla Direzione Aziendale.

Esperto di Radioprotezione (EdR): Figura esterna con abilitazione ministeriale di II° o III° grado e competenze specifiche nel campo della radiometria e radioprotezione.

Persone del pubblico: Persone del pubblico sono, oltre alla popolazione in genere ed in qualsiasi modo coinvolta, anche i lavoratori dell'azienda, non classificati

Controllo radiometrico: Per controllo s'intendono le attività radiometriche effettuate con strumentazione automatica (portale), con strumentazione manuale (monitore portatile), nonché attraverso esami da laboratorio (Spettrometrie, ICP-MS).

Anomalia: Per anomalia s'intende qualsiasi situazione in cui rilevazioni strumentali indichino la presenza di radioattività nei carichi, superiore al fondo naturale. Nei controlli è prevista sempre l'effettuazione di misure di conferma. Il grado di pericolosità del carico e, di conseguenza, il tipo di provvedimento da adottare sono correlati all'attività rilevata, al rateo di dose e al tipo di radionuclide.

Mezzo sospetto: Mezzo che, a seguito di controlli eseguiti da PA, risulta positivo al controllo.

Area di Parcheggio: Area di stabilimento dove vengono temporaneamente parcheggiati i "mezzi sospetti" in attesa dell'intervento dell'EdR.

Mezzo positivo: Mezzo che, a seguito di controlli eseguiti dall'EdR, risulta positivo al controllo, ovvero presenta un livello di radioattività superiore a quello di allarme prestabilito.

Area di Quarantena: Area adibita al ricovero temporaneo del "mezzo positivo", ai controlli radiometrici approfonditi, all'attesa del decadimento della sorgente radioattiva (ove individuata e con emivita breve) o dell'esecuzione di operazioni di bonifica.

Area di Intervento per ricerca, separazione e messa in sicurezza della sorgente radioattiva: Area di stabilimento, idoneamente attrezzata per l'effettuazione dell'intervento di ricerca, separazione e messa in sicurezza della sorgente radioattiva.

Operazioni di ricerca, separazione e messa in sicurezza sorgente radioattiva: Insieme delle operazioni finalizzate alla separazione della sorgente radioattiva dal resto del carico ed alla sua messa in sicurezza al fine di procedere o al successivo conferimento a ditta autorizzata o all'attesa del

decadimento della stessa. Tali operazioni saranno effettuate secondo la seguente istruzione operativa e sotto la supervisione diretta dell'Esperto di Radioprotezione. Di tutte le operazioni effettuate sarà mantenuta adeguata registrazione.

Area per il ricovero temporaneo della sorgente radioattiva recuperata: Area preliminarmente individuata, ad accesso regolamentato, con caratteristiche tali da garantire, in condizioni di sicurezza, lo stoccaggio temporaneo della sorgente radioattiva recuperata (sino al suo completo decadimento o conferimento a ditta autorizzata).

Enti preposti a ricevere le Comunicazioni: Le comunicazioni saranno inviate a:

- Comando di PS di Catanzaro, Prefettura di Catanzaro.
- Agenzia Regionale Protezione Ambiente (ARPACAL),
- ASP CZ, Servizio Prevenzione e Sicurezza Ambienti di Lavoro,
- VVFF,
- Produttore del rifiuto,
- Trasportatore del rifiuto.

3. COMPITI E RESPONSABILITÀ

Capo Impianto (CI): Verifica che il PA esegua le misure con la strumentazione portatile in dotazione, identifica gli allarmi ed avverte il RGI, li registra in conformità alla presente procedura e delimita con nastro segnalatore o altro idoneo sistema le aree di parcheggio, al fine di impedire alle persone del pubblico di accedere in prossimità del mezzo parcheggiato.

Verifica il corretto funzionamento ed effettua la manutenzione degli strumenti di misura secondo quanto richiesto dalla presente procedura e dai manuali del costruttore.

Fa apporre la segnaletica di pericolo nelle aree di quarantena e nelle zone a rischio radiologico.

S'interfaccia con l'Esperto di Radioprotezione (EdR) per ogni necessità nella gestione degli eventi.

Conserva tutte le registrazioni relative agli allarmi.

Responsabile Gestione Impianto (RGI): Riceve la segnalazione d'allarme da parte di CI. Predispose e invia la segnalazione agli Enti preposti in conformità alla presente istruzione. Segnala

il malfunzionamento del portale, custodisce e aggiorna i registri in cui annota i periodi di fuori servizio della strumentazione, le calibrazioni e le manutenzioni.

Operatore Pesa (OP): Figura che opera nell'ufficio spedizioni, dal quale è collegato alla pesa e alla stazione di controllo del portale, con la responsabilità della verifica della continuità operativa dello stesso. All'OP è inoltre affidato il compito di coordinarsi con il conduttore del mezzo che ha fatto scattare l'allarme del portale, per il successivo confinamento del veicolo in area parcheggio. Riceve il segnale d'allarme ed informa il CI.

Personale Addestrato (PA): Supporta il CI e l'EdR nell'esecuzione delle misure, nelle operazioni di confinamento, separazione e bonifica dell'eventuale ritrovamento; è istruito all'uso della strumentazione portatile e ne è responsabile.

Esperto di Radioprotezione (EdR): Supporta con consulenze tempestive il CI in caso di ritrovamento di sorgenti radioattive. L'EdR definisce inoltre le modalità ed i tempi per le attività da svolgere in seguito al ritrovamento, nel rispetto della presente procedura.

3.1. Formazione

Il personale incaricato dell'effettuazione dei controlli radiometrici dovrà essere preventivamente e periodicamente formato in merito alle modalità esecutive di controllo ed all'impiego della strumentazione.

Inoltre, al suddetto personale dovrà essere fornita informazione di radioprotezione relativamente ai potenziali rischi derivanti dall'attività di controllo.

L'avvenuta formazione/informazione dovrà essere documentata [Allegato 10].

4. MODALITA' DI GESTIONE DELLE OMOLOGHE

Il cementificio CALME S.P.A. è dotato di un forno ad alta temperatura per la produzione di clinker a partire da materie prime fossili (pet-coke, carbon fossile, etc.) o CSS (Combustibili Solidi Secondari).

In fase di omologa è richiesto agli impianti produttori del rifiuto/materiale di trasmettere idonea certificazione radiometrica di filiera, ove prevista, costituita dall'attestazione che il rifiuto è

allontanabile dall'impianto ai sensi della Sezione II, paragrafo 4. dell'allegato II al D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii.. All'arrivo in impianto, saranno eseguite misure radiometriche finalizzate alla verifica di assenza di anomalie radiometriche e/o di quanto attestato dal conferitore; se la risposta del portale e/o dello strumento portatile non fosse coerente con quanto atteso, il carico sarà fermato per accertamenti analitici e caratterizzato tramite spettrometria gamma in laboratorio accreditato ISO/IEC 17025, su un campione rappresentativo secondo la norma UNI 10802:2013 o altra applicabile.

Il trattamento di combustione, effettuato in tale impianto, finalizzato alla produzione del cemento, è tale da non produrre alcun rifiuto né residuo di lavorazione.

5. MODALITÀ DI CONTROLLO DEI CARICHI IN INGRESSO CON SISTEMA A PORTALE

5.1. Tipologia e caratteristiche del sistema

L'Azienda dispone di un sistema di rivelazione di radioattività a portale di produzione SAPHIMO (S.N. 1506505) che consente di eseguire il controllo in automatico dei carichi trasportati dai veicoli in transito e di riconoscere l'eventuale presenza di radioattività dovuta a sorgenti gamma.

Le unità di rivelazione sono poste ai lati del passaggio dei veicoli e disposte simmetricamente ai lati della pesa.

Mediante opportune elaborazioni, testate e validate, le misure sono continuamente confrontate con le soglie di allarme e, in caso di superamento, il sistema avverte immediatamente l'operatore con segnalazioni acustiche e visive. Inoltre, alla pesa, sono installati due sensori di posizione all'ingresso i quali identificano il passaggio del veicolo e ne determinano la velocità di transito.

Ogni unità include uno scintillatore plastico ad alta efficienza affacciato verso il passaggio, completo di fotomoltiplicatore e dell'elettronica per l'alta tensione e l'elaborazione del segnale. Le facce dei rivelatori non rivolte verso l'area di misura sono schermate, in modo da ridurre il fondo ambientale e aumentare la sensibilità del sistema.

Il portale è collegato alla Consolle di controllo, da cui è completamente gestito per mezzo del software grafico di immediata interpretazione e facile utilizzo.

Il software elabora le misure con appositi algoritmi di calcolo, in grado di discriminare gli eventi di allarme e minimizzare i falsi allarmi. Vengono eseguiti in automatico il monitoraggio continuo del fondo ambientale e la sua sottrazione dalla misura. Gli eventi di allarme sono archiviati per poter

essere consultati e stampati; gli archivi possono essere condivisi su una rete LAN ed esportati per esempio su memorie USB.

Ciascun sistema di controllo è dotato di avvisatore acustico e visivo che segnala in modo evidente ed immediato gli eventuali superamenti delle soglie di allarme prefissate.

La Sensibilità (dichiarata) del sistema è di 100 kcps/ μ Gy/h, a fronte della minima indicata nella norma UNI 10897-2016, di 80 kcps/ μ Gy/h.

Il monitoraggio avviene in continuo, con sottrazione automatica del fondo di riferimento.

5.2. Modalità operative

I materiali in ingresso al sito sono trasportati da automezzi che accedono all'impianto attraverso un cancello costantemente controllato mediante l'ausilio di telecamera e di radio citofono, con i quali il personale dell'ufficio spedizioni provvede a riconoscere il mezzo e ad autorizzare l'accesso con apertura della sbarra.

L'accesso all'impianto di ciascun automezzo è subordinato al passaggio dello stesso attraverso il sistema di controllo radioattività a "portale", il cui quadro di comando e controllo è situato all'interno dell'ufficio spedizioni: in tal modo si controlla il 100% dei carichi in entrata.

Ciascun veicolo in ingresso deve transitare attraverso il portale a bassa velocità (<5 km/h).

In caso di assenza di radiazioni il monitor di controllo non dà segnali di allarme e il veicolo può entrare in impianto; l'OP registrerà il mezzo sul registro di carico e scarico e apporrà il "visto radiometrico", per come specificato appresso.

In caso di allarme occorre seguire la seguente procedura:

1. L'OP deve fare ritransitare il veicolo attraverso il portale a passo d'uomo, anche nel senso di marcia opposto: se il portale non dà allarme per due volte consecutive, il veicolo può entrare in impianto (falso allarme);
2. Nel caso in cui il valore della misura di radioattività, mediato sui tre passaggi (iniziale, ripetuto in ingresso, ripetuto nel verso opposto), **superi in un rivelatore di 2 volte il valore del fondo naturale, oppure di 1,5 volte in entrambi i rivelatori**, è confermata l'anomalia; in caso contrario, si procede con il conferimento. Nel calcolo del valor medio, si tenga presente che cambiando il senso di marcia cambia il riferimento al pannello.

3. se l'allarme è confermato, l'OP registra il mezzo sul registro di carico e scarico, invita l'autista del mezzo a spostarsi nell'area di parcheggio e informa il CI;
4. il CI, compila la scheda "A" [**Allegato 2**] per la parte di competenza, fa delimitare la zona ad un valore pari al doppio del fondo naturale (misurato con lo strumento portatile), appone idonea segnaletica [**Allegato 5**].
5. Il CI avverte l'EdR e gli fornisce tutte le informazioni e la documentazione necessaria;
6. l'EdR classifica l'evento e dà indicazioni sulle successive operazioni da effettuare.

5.3. Registrazione dei controlli sul portale

Il portale memorizza automaticamente ogni misura effettuata. I report di allarme vengono stampati e raccolti anche in formato cartaceo (copia di tale report viene allegata alla comunicazione inviata agli enti in caso di ritrovamento).

5.4. Frequenza dei controlli

I controlli sono effettuati quotidianamente su tutti i carichi in entrata all'impianto.

5.5. Verifica funzionalità strumentazione utilizzata

La strumentazione interessata deve essere periodicamente controllata dal personale di manutenzione e dall'EdR.

La prova deve essere effettuata posizionando una sorgente in condizioni di geometria ripetibili, verificando che la lettura strumentale sia compresa entro intervalli di accettabilità stabiliti. L'intervallo di accettabilità ha per estremi il valore medio di letture ripetute, diminuito o aumentato di 3 volte il valore dello scarto tipo.

La sorgente di prova per il rivelatore di radiazioni è costituita da una sorgente di ^{60}Co sigillata, di normale approvvigionamento commerciale.

Per le verifiche di buon funzionamento del sistema fisso, la sorgente di prova deve garantire il superamento del valore del fondo naturale di, almeno, il 30%.

Si deve assicurare che la verifica sia eseguita in maniera riproducibile, pertanto, si deve posizionare sempre la sorgente nello stesso modo e posizione di fronte a ciascun rivelatore.

Le verifiche di buon funzionamento devono essere registrate in un apposito modulo, anche elettronico, denominato "**carta di controllo**", in cui deve essere riportato l'esito della lettura

strumentale effettuata sulla sorgente di prova, raffrontandola con un intervallo di accettabilità precedentemente definito.

La verifica di buon funzionamento deve essere eseguita con frequenza bimestrale.

La carta di controllo deve essere aggiornata con frequenza annuale e, comunque, dopo ogni riparazione, modifica, implementazione o calibrazione dell'elettronica dello strumento, verificandone la congruità con le misure precedenti. Il periodo temporale di validità della carta di controllo decorre dall'ultimo aggiornamento effettuato.

La costruzione e l'aggiornamento della carta di controllo, ovvero la definizione e le successive variazioni dell'intervallo di accettabilità delle letture strumentali acquisite durante le verifiche di buon funzionamento, sono eseguiti dall'Esperto di Radioprotezione.

La verifica di buon funzionamento dello strumento mediante l'uso della sorgente di prova deve essere eseguita da personale opportunamente formato e addestrato.

In aggiunta a quanto sopra indicato, con frequenza prestabilita, ad esempio annuale, deve essere effettuato, dal costruttore/fornitore dell'impianto o da una Ditta specializzata, un intervento di manutenzione preventiva.

Poiché secondo le finalità della norma UNI 10897-2016, Il portale deve essere utilizzato solo come "filtro in Ingresso e/o uscita" con valori di letture strumentali espresse in unità arbitrarie, l'uso di portali per misure dosimetriche, ai fini della norma, non è contemplato: non è quindi richiesta la taratura del portale con certificazione da Enti terzi accreditati.

6. MODALITÀ CONTROLLO DEI CARICHI IN INGRESSO CON STRUMENTO PORTATILE

In caso di mancato funzionamento del portale, o per ulteriori valutazioni, le misure potranno essere eseguite con un monitore portatile con una sensibilità conforme alle norme UNI 10897-2016 che prescrivono la sensibilità minima di 600 cps/ μ Sv/h.

L'azienda si è dotata dello strumento portatile G-M Pancake & peanut (s/n 1043 - Certificato di calibrazione RSA Laboratories, Inc. del 08/12/21 - validità annuale - efficienza del 20% sul Cs-137) il quale consente di visualizzare la misura, in tempo reale, in diverse unità di misura (cps (colpi per secondo), cpm (colpi per minuto), mR/h , $\mu Sv/h$...).

La valutazione radiometrica effettuata con strumentazione manuale è influenzata da molte variabili dipendenti dal sito, dal clima, dalla tipologia del materiale e del carico, per questo, una sessione di rilevazione della contaminazione di carichi con strumenti manuali, è articolata in tre fasi distinte:

1. Verifica del valore del fondo naturale di radiazione nella posizione nella quale verrà effettuata la prova;
2. Definizione del valore di fondo di riferimento;
3. Effettuazione delle rilevazioni.

6.1. Verifica del fondo naturale

Tale verifica deve essere effettuata, almeno all'inizio di ogni serie di misure, con lo stesso strumento impiegato per la rilevazione sui carichi e deve essere compiuta ad un metro dal suolo, in assenza del carico ed in coerenza di condizioni temporali, climatiche ed atmosferiche rispetto alla fase di rilevazione sui carichi. La rilevazione deve essere effettuata utilizzando le stesse costanti di integrazione, da utilizzarsi successivamente per la rilevazione sui carichi, ed effettuando un numero idoneo di rilevazioni istantanee intervallate almeno da 10 s.

La media aritmetica di tali rilevazioni è definita come "Valore di fondo ambientale di prova".

La lettura del fondo ambientale deve essere effettuata possibilmente nella stessa area che verrà occupata dal carico in osservazione e comunque lontana da altri carichi o cumuli di materiale o da edifici che possano influenzare i valori del fondo ambientale.

6.2. Definizione del fondo di riferimento

Il valore di fondo di riferimento è quello rilevato ad una distanza non maggiore di 20 cm dalle pareti del contenitore del carico, per essere poi paragonato con le rilevazioni da effettuarsi sulle superfici del carico stesso.

Su due posizioni, individuate sulle sponde laterali del cassone, ad 1 m dalle due diverse estremità dello stesso, sulla linea mediana orizzontale di tali pareti, potrà essere valutato il fondo di riferimento, con il seguente metodo:

1. Si effettua una rilevazione a distanza non maggiore di 20 cm da ognuna delle due posizioni individuate.
2. Si confronta il valore rilevato nelle due posizioni con il valore del fondo ambientale di prova. Qualora almeno una delle due posizioni abbia valori pari o maggiori di quelli del fondo

ambientale di prova, la procedura deve essere interrotta poiché è probabile una disomogeneità nella disposizione del carico nel cassone o una anomalia radiometrica nel carico.

3. Si confrontano i valori rilevati nelle due posizioni e qualora la differenza tra le due misure sia maggiore del 50% del minore dei due, la procedura deve essere interrotta, poiché è probabile una disomogeneità nella disposizione del carico nel cassone o una anomalia radiometrica nel carico.
4. Se si superano i precedenti punti 2) e 3), la media aritmetica tra le rilevazioni effettuate nelle due postazioni è assunta come valore di "fondo di riferimento".

L'unità di misura impiegata nel corso delle rilevazioni è ininfluente al fine della valutazione dei risultati della prova.

Se la procedura è stata interrotta per i motivi di cui in 2) e 3), si procede come indicato al successivo paragrafo 6.4..

6.3. Effettuazione delle rilevazioni

Le misure possono essere eseguite in uno dei due seguenti modi:

a) Rilevazione con tecnica puntuale

Le letture strumentali devono essere effettuate almeno sulle fiancate e sulla superficie inferiore e superiore del cassone, dove accessibile.

La rilevazione deve essere eseguita suddividendo idealmente il cassone in maglie di lato non maggiore di 50 cm. La misura si effettua ad almeno 20 cm dalla parete del contenitore, avendo cura di effettuare le rilevazioni alla stessa distanza a cui è stato rilevato il fondo di riferimento, in corrispondenza del centro di ogni quadrato della maglia. In condizioni di inaccessibilità fisica di tale posizione, la rilevazione va effettuata nel punto accessibile più prossimo.

Lo strumento deve essere mantenuto fermo in posizione per un periodo di tempo almeno doppio rispetto alla costante di tempo dell'apparecchio e, comunque, per tempi non minori di 6 s. Ogni lettura strumentale che superi il doppio del valore del "fondo di riferimento" o che sia superiore al valore del "fondo ambientale" deve essere ritenuta indicativa di una anomalia radiometrica del carico.

b) Rilevazione in scansione continua

Le letture strumentali devono essere effettuate spostando il rivelatore in prossimità della superficie del carico e verificandone la lettura del rateo istantaneo. La rilevazione deve essere effettuata con una

velocità di traslazione del rivelatore non maggiore di 0,3 m/s. Il percorso seguito deve permettere di coprire tutta l'area di misura secondo fasce di larghezza non maggiore di 50 cm. Il rivelatore deve essere mantenuto ad una distanza non maggiore di 20 cm dalle superfici. Ogni lettura strumentale che superi il doppio del valore del "fondo di riferimento", o che sia superiore al valore del "fondo ambientale" deve essere ritenuta indicativa di una anomalia radiometrica del carico.

6.4. Modalità di gestione delle anomalie

In caso di superamento della soglia d'allarme occorre seguire la seguente procedura:

1. Il personale addestrato dovrà eseguire nuovamente la misurazione sul mezzo a conferma dell'anomalia; se confermata, l'operatore addestrato deve invitare l'autista del mezzo a spostarsi nell'area di parcheggio e contestualmente informare il CI;
2. il CI, con l'ausilio di operatori addestrati dotati di misuratore portatile, compila la scheda A [Allegato 2] e fa delimitare la zona a un valore pari al doppio del fondo ambientale;
3. Tale zona sarà delimitata e segnalata con idonea segnaletica indicante "Pericolo Radiazioni – zona ad accesso regolamentato – rischio d'irraggiamento" [Allegato 5].
4. Il CI avverte l'EdR e gli fornisce tutti i documenti e i dati necessari, per le verifiche del caso.
5. L'EdR classifica l'evento e dà indicazioni sulle successive operazioni da effettuare.

6.5. Registrazione dei dati

In caso di mancato funzionamento del portale per ogni carico di rifiuto in ingresso sul documento di viaggio o sul documento di controllo del peso del carico stesso (contenente i dati indicativi del carico quali: fornitore, provenienza, tipologia del prodotto, ecc.) sarà annotato l'esito del controllo radiometrico effettuato. Tale registrazione, in assenza di anomalie, potrà essere fatta anche mediante un apposito timbro recante un testo che indichi che il controllo dall'esterno del carico non ha rilevato situazioni anomale dal punto di vista della radioattività e dovrà contenere le seguenti informazioni: impianto, data, numero progressivo della verifica, firma dell'operatore che ha eseguito il controllo. In alternativa sarà istituito un registro, dove saranno riportate tutte le suddette indicazioni. In caso di anomalia rilevata, saranno allegati, al fascicolo del rifiuto, i documenti prodotti, di cui agli allegati.

6.6. Frequenza dei controlli

I controlli saranno effettuati quotidianamente su tutti i carichi in entrata.

6.7. Verifica funzionalità strumentazione utilizzata

La prova deve essere effettuata posizionando una sorgente di attività nota in condizioni di geometria ripetibili, verificando che la lettura strumentale sia compresa entro un intervallo di accettabilità stabilito. La sorgente di prova per il rivelatore può essere la medesima di quella descritta per il portale, purché possa garantire, a contatto, un rateo almeno triplo rispetto al fondo naturale. L'intervallo di accettabilità ha per estremi il valore medio di letture ripetute, diminuito o aumentato di 3 volte il valore dello scarto tipo.

Le verifiche di buon funzionamento devono essere registrate in un apposito modulo, anche elettronico, denominato "carta di controllo" in cui occorre riportare l'esito della lettura strumentale effettuata con la sorgente di prova, raffrontandola con l'intervallo di accettabilità precedentemente definito.

La verifica di buon funzionamento deve essere eseguita prima di ogni utilizzo giornaliero.

La carta di controllo deve essere aggiornata con frequenza almeno annuale e, comunque, dopo ogni riparazione, modifica, implementazione o calibrazione dell'elettronica dello strumento, verificandone la congruità con le misure precedenti. Il periodo temporale di validità della carta di controllo (non superiore, pertanto, a 12 mesi) decorre dall'ultimo aggiornamento effettuato.

La costruzione e l'aggiornamento della carta di controllo, ovvero la definizione e le successive variazioni dell'intervallo di accettabilità delle letture strumentali acquisite durante le verifiche di buon funzionamento, sono eseguiti dall'Esperto di Radioprotezione.

La verifica di buon funzionamento dello strumento mediante l'uso della sorgente di prova deve essere eseguita da personale opportunamente formato e addestrato.

Gli strumenti portatili devono comunque essere sottoposti a taratura periodica con frequenza prefissata e, comunque, dopo ogni intervento di riparazione, presso un Istituto Metrologico Nazionale firmatario dell'accordo di Mutuo Riconoscimento CIPM-MRA (per l'Italia ENEA-INMRI) o presso un Laboratorio di taratura accreditato da un organismo firmatario dell'accordo Multilaterale EA-MLA o IAF-MLA (per l'Italia ACCREDIA).

La frequenza suggerita per la taratura degli strumenti portatili è triennale. La taratura deve essere effettuata almeno utilizzando l'energia del ^{137}Cs .

7. CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO E DEFINIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE

7.1. Intervento dell'Esperto di Radioprotezione incaricato

Per quanto finora stabilito, in caso di anomalia, prima dell'intervento dell'EdR, l'automezzo si trova in area di parcheggio, in sicurezza. L'EdR in base alle informazioni trasmesse, classificherà l'evento come ATTENZIONATO o PERICOLOSO, tenendo conto della dose potenzialmente assorbita dalle persone. Considerato che un lavoratore non classificato, al pari di una qualunque persona del pubblico non può essere esposto ad una dose maggiore di 0,3 mSv/anno, richiamate le considerazioni sul calcolo previsionale di dose [[Allegato 7](#)], si può ragionevolmente definire:

- ATTENZIONATO ogni evento che esponga una persona ad un rateo di dose $\leq 1 \mu\text{Sv/h}$;
- PERICOLOSO ogni evento che esponga una persona ad un rateo di dose $> 1 \mu\text{Sv/h}$.

e, considerati i valori di sensibilità degli strumenti radiometrici (portale e monitore portatile):

- ATTENZIONATO quando il portale rilevi un'attività $<$ di 100.000 cps e/o il monitore portatile rilevi un'attività $<$ di 700 cps;
- PERICOLOSO ogni altro evento con rilievi maggiori.

NEL CASO CLASSIFICATO ATTENZIONATO L'EdR POTRÀ COORDINARE LE ATTIVITÀ ANCHE A DISTANZA, COORDINANDO IL CI E IL PA, NEL CASO DI PERICOLO IL MEZZO SARÀ CONDOTTO IN AREA DI QUARANTENA E SI ATTENDERÀ L'ARRIVO DELL'EdR SENZA EFFETTUARE ULTERIORI ATTIVITÀ.

IN NESSUN CASO SARÀ POSSIBILE RESPINGERE E FAR ALLONTANARE IL CARICO. LA PRESENZA DI ANOMALIA RADIOMETRICA ED IL SOSPETTO DI PRESENZA DI UNA SORGENTE RADIOATTIVA MODIFICA LA NATURA DEL CARICO, CHE POTRÀ ESSERE CLASSIFICATO “CARICO DI MATERIALE POTENZIALMENTE RADIOATTIVO” E RISPONDERE ALLE NORME ADR PER IL TRASPORTO SU STRADA DI MATERIALI RADIOATTIVI (ADR VII).

7.2. Allarme dovuto a NORM

Se il portale, o lo strumento portatile, dovesse intercettare un'anomalia in un carico in ingresso, bisognerà verificare se esso provenga da un produttore al quale sia stato richiesto, in fase di omologa, di produrre idonea certificazione radiometrica, come descritta al capitolo 4., in questo caso, infatti, sarà necessario confrontare le risposte strumentali alle dichiarazioni rese in fase di omologa. Se l'allarme è coerente con quanto dichiarato nella caratterizzazione sottoposta a priori, ove previsto, il rifiuto sarà accettato, in quanto esente, ai sensi dell'allegato VI al D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii., e trattato secondo le previsioni normative del D. Lgs. 152/2006.

Se la risposta strumentale fosse incoerente con le dichiarazioni rese, o se per il rifiuto non fosse stata richiesta la documentazione radiometrica, l'anomalia dovrà essere valutata secondo quanto previsto nei paragrafi precedenti, intervenendo, eventualmente, a parere dell'EdR, con una caratterizzazione spettrometrica da campo o da laboratorio, se ritenuta necessaria.

L'eventuale rinvenimento di materiale radioattivo inatteso o incoerente con quanto atteso, sarà soggetto a quanto previsto all'art. 204 del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii..

Ferme restando le disposizioni degli articoli 26 e 202, comma 3, del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii., nel caso in cui i materiali radioattivi contengano radionuclidi di origine naturale che non sono stati utilizzati per le loro proprietà radioattive, fissili o fertili, per quanto stabilito al comma 3 dell'art. 204 essi non sono soggetti al regime autorizzatorio del citato decreto e sono trattabili secondo le disposizioni del D. Lgs. 152/06, se hanno concentrazioni di attività minori o uguali ai valori stabiliti nell'Allegato II ovvero, in caso di superamento di detti valori, sia rispettato il livello di esenzione di dose efficace per l'individuo rappresentativo di cui all'Allegato II.

Al ricorrere di queste casistiche, verificate dall'EdR che rilascia una relazione scritta, in assenza di indicazioni contrarie dello stesso, relative ad esempio alla solubilità dei radionuclidi rilevati ed alla conseguente possibilità di impatto potenziale su fonti di acqua potabile, il responsabile dell'impianto potrà procedere al trattamento, previa comunicazione al Prefetto e agli organi di vigilanza competenti per territorio.

Nel caso di smaltimento nell'ambiente di residui ed effluenti che impattano potenzialmente su fonti di acqua potabile si deve dimostrare che la dose efficace agli individui della popolazione è inferiore a 0,1 milliSv/anno.

7.3. Allarme dovuto ad altre sorgenti

In applicazione dell'art. 204 comma 2 del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii., ferme restando le disposizioni degli articoli 45 e 202, comma 3, nel caso in cui l'origine dei materiali radioattivi sia riconducibile a una pratica, i suddetti materiali saranno considerati non soggetti al regime autorizzatorio dello stesso e possono essere trattati, a norma del D. Lgs. 152/06, se la concentrazione di attività rispetta i valori stabiliti nella tabella I-1A dell'Allegato I. Nei casi di superamento di tali valori, la medesima condizione ricorre se può essere dimostrato il rispetto del criterio di non rilevanza radiologica di cui all'Allegato I.

Nel caso in cui i radionuclidi identificati non appartenessero alle categorie sopra citate, ovvero si trattasse di rinvenimento di una sorgente erroneamente o illecitamente smaltita o "orfana" per come definita al punto 141) dell'art. 7, si applicano le disposizioni di cui Titolo VIII, Capo II e dell'articolo 187 dello stesso Decreto.

Previa comunicazione agli Enti preposti, per come descritto successivamente, e in assenza di eventuali, diverse, determinazioni dell'autorità giudiziaria, si potrà procedere alle operazioni di separazione e confinamento.

La ricerca verrà eseguita dal Personale addestrato, che utilizzerà i normali DPI a disposizione (tuta, maschera, guanti e scarpe antinfortunistiche) e attrezzi (mezzi meccanici, badile/vanga) per la movimentazione del materiale; a tale personale potrà essere assegnato un dosimetro integratore a lettura diretta per la valutazione dell'eventuale dose assorbita.

Sotto la supervisione dell'EdR, il CI, coordinando il Personale addestrato, esegue le seguenti operazioni:

1. fa stendere un telo di polietilene sull'area designata all'effettuazione delle operazioni;
2. fa scaricare porzioni del carico del materiale nell'area designata e procede alla ricerca della sorgente radiogena nel materiale deposto a terra mediante misure radiometriche effettuate con lo strumento portatile. Se nella porzione scaricata non è rilevato alcun valore radiometrico anomalo, si scarica una seconda porzione di carico. Si eseguono nuove misure sulla seconda porzione scaricata e si procede così sino a che non viene evidenziato il rifiuto caratterizzato da radioattività;
3. individuata la sorgente radiogena, la fa separare e mettere in sicurezza, per successive verifiche radiometriche, in idoneo contenitore opportunamente segnalato e detenuto in un'apposita area o locale, anch'essa segnalata e ad accesso regolamentato;

4. esegue nuovamente la verifica radiometrica: in caso di esito negativo, fa scaricare in impianto il materiale rimasto all'interno del mezzo;
5. sottopone a ulteriore verifica radiometrica con strumento portatile le porzioni di rifiuto scaricate e bonificate: in caso di esito negativo fa scaricare in impianto il suddetto materiale.

Il rifiuto viene caricato sul registro di carico e scarico al termine dell'esecuzione delle operazioni di ricerca e bonifica ed accettato con il codice CER originariamente assegnato dal produttore indicando, ove necessario, il peso del materiale non accettato.

Sulle annotazioni del formulario si riporterà: **“Carico sottoposto a stazionamento e bonifica per presenza di allarme radioattività”**.

Al termine di tali operazioni, l'EdR esegue ulteriori controlli radiometrici:

- nell'area di lavoro al fine di certificare l'assenza di vincoli radioprotezionistici al termine delle attività;
- sugli indumenti protettivi dei lavoratori addetti alle operazioni per certificare l'assenza di contaminazioni radioattive;
- sugli eventuali dosimetri a lettura diretta in dotazione ai lavoratori coinvolti nelle suddette attività;
- sul contenitore contenente il rifiuto contaminato al fine di identificare il radionuclide presente, valutare il tempo di completo decadimento della fonte, fare adottare eventuali misure restrittive per la sua detenzione.

Di tutte le suddette operazioni sarà mantenuta registrazione, che sarà conservata a disposizione di eventuali controlli/ispezioni da parte degli organi vigilanti per almeno 3 anni [**Allegato 6**].

Nell' [**Allegato 7**] è riportata una stima delle dosi assorbite dal personale per un singolo intervento di separazione e bonifica.

8. SEGNALAZIONE AGLI ENTI DI CONTROLLO

La comunicazione agli enti di controllo dovrà essere fatta:

- immediatamente alla più vicina autorità di pubblica sicurezza, che informa tempestivamente le altre amministrazioni competenti, qualora si ritrovi materiale o apparecchiature recanti indicazioni grafiche o contrassegni che rendono chiaramente desumibile la presenza di radioattività (comma 2 art. 45 del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii.);
- ai sensi dell'art. 204 del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii. qualora si superino i valori indicati nei commi 2 e 3;
- ai sensi dell'art. 149 del citato decreto, qualora si ritrovi una qualunque sorgente o più sorgenti, che comporti un significativo incremento del rischio di esposizione delle persone. Tanto più se il ritrovamento comporti il rischio di diffusione della contaminazione o comunque di esposizione delle persone, anche all'esterno del perimetro dell'installazione.

Tuttavia, si ritiene opportuna la comunicazione anche quando:

- si intercettino conferimenti anomali ripetuti, dallo stesso conferitore;
- si tratti di anomalie radiometriche rilevate in materiali, che potrebbero implicare avvenimenti a monte da attenzionare;
- l'anomalia riguardi matrici che implicano un possibile inquinamento ambientale.

Ai medesimi obblighi è tenuto il vettore che, nel corso del trasporto, venga a conoscenza della presenza di livelli anomali di radioattività nei predetti materiali o prodotti trasportati.

La comunicazione sarà inviata al Comando di PS competente per territorio, al produttore del materiale ed alla società che ha eseguito il trasporto, fornendo tutte le indicazioni relative all'allarme:

- data e ora del rilevamento;
- dati identificativi del mezzo di trasporto, del proprietario dello stesso e del conducente;
- provenienza del carico;
- ditta fornitrice e tipologia del materiale trasportato;
- sistema di misura utilizzato per il controllo e relativa sensibilità;
- risultati delle misure effettuate;
- provvedimenti adottati per l'isolamento del carico.

Il modello di comunicazione da utilizzare è proposto in allegato [[Allegato 4](#)].

**Se l'evento è comunicato alle autorità, ogni altra operazione sarà eseguita esclusivamente in
accordo con esse e conformemente ad eventuali loro disposizioni.**

9. SMALTIMENTO CON DITTA AUTORIZZATA

Qualora l'anomalia identificata SIA DOVUTA UNA SORGENTE NON ESENTE E NON ESENTABILE, ai sensi degli Allegati I e II del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii., sarà avviata la procedura per il conferimento a ditta autorizzata per l'alienazione.

In tal caso il trasporto sarà effettuato mediante vettore autorizzato e lo smaltitore rilascerà attestazione liberatoria di avvenuta ricezione presa in carica.

Di tutte le suddette operazioni sarà mantenuta registrazione, che sarà conservata a disposizione di eventuali controlli/ispezioni da parte degli organi vigilanti.

10. COMUNICAZIONE DI AVVENUTA BONIFICA/SMALTIMENTO

Al termine delle suddette operazioni sarà data comunicazione agli Enti di Vigilanza dell'avvenuto recupero della sorgente radioattiva, della sua messa in sicurezza, delle modalità di smaltimento (decadimento o conferimento a ditta specializzata) e della bonifica dell'area interessata.

11. MATERIALI IN USCITA DALL'IMPIANTO

L'azienda CALME è specializzata nella produzione di cemento ed opera con successo nella fornitura di impianti di macinazione e per produzione di cemento, calce e leganti.

Il capo IV, titolo IV del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii., relativo alle radiazioni gamma emesse da materiali da costruzione, e in particolare la lettera a), comma 3, art. 29 del D. Lgs. 101/20 e ss.mm.ii., prevede che il soggetto responsabile dell'immissione sul mercato dei materiali da costruzione, prima dell'immissione stessa, garantisce che siano determinate le concentrazioni di attività dei radionuclidi Ra-226, Th-232 (o il suo prodotto di decadimento Ra-228) e K-40 e che sia calcolato l'indice di concentrazione di attività (I) come stabilito nell'Allegato II.

I risultati delle misurazioni e il corrispondente indice di concentrazione di attività costituiscono parte integrante della dichiarazione di prestazione di cui all'art. 4 del regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011.

Il punto 2 della sezione II-TER, allegato II del D. Lgs. 101/20 e ss.mm.ii., riporta l'elenco dei materiali da costruzione di cui al citato comma 2, articolo 29.

Per quanto detto, prima dell'immissione sul mercato dovrà essere sottoposto a spettrometria gamma presso laboratorio accreditato, per la ricerca dei radionuclidi sopra riportati, un campione di ciascun lotto in uscita dei materiali da costruzione da immettere sul mercato e calcolato il corrispondente indice di concentrazione di attività.

12. CARATTERISTICHE DELLE AREE

Area di parcheggio - L'area di parcheggio è un'area d'impianto, dove il mezzo staziona per un tempo massimo di circa 7 gg.

Area di quarantena - L'area di quarantena è un'area d'impianto, asfaltata, con cordoli laterali per evitare la percolazione. L'area può essere ricoperta da una tettoia contro gli agenti atmosferici.

Area di intervento per ricerca, separazione e messa in sicurezza della sorgente radioattiva - Quest'area è localizzata nelle aree di ricezione per gli impianti che possiedono la zona di ricezione a quota zero.

Tutte le aree sono impermeabilizzate; in ogni caso prima dell'esecuzione dell'intervento sarà sempre posto un telo di polietilene a protezione del fondo.

Area per il ricovero temporaneo della sorgente radioattiva recuperata - Area, box o contenitore completamente isolato, identificato e segnalato, ad accesso regolamentato, posizionato in area d'impianto e posto a distanza di sicurezza.

13. ALLEGATI

1. DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ LAVORATIVA, A CURA DEL GESTORE DELL'IMPIANTO [Allegato 1].
2. SCHEDA DI REGISTRAZIONE DELLA GESTIONE DELL'ALLARME DEI MATERIALI IN INGRESSO [Allegato 2].
3. RESOCONTO DI PROVA RADIOMETRICA [Allegato 3]
4. FAC-SIMILE NOTIFICA IN CASO DI SEGNALAZIONE DELL'ALLARME RADIOATTIVITÀ [Allegato 4].
5. CARTELLI DI PERICOLO [Allegato 5].
6. SCHEDA REGISTRAZIONE INTERVENTO DI RICERCA, SEPARAZIONE E MESSA IN SICUREZZA [Allegato 6].
7. STIMA DOSE INTERVENTO DI SEPARAZIONE [Allegato 7].
8. FAC-SIMILE CARTA DI CONTROLLO PORTALE [Allegato 8].
9. FAC-SIMILE CARTA DI CONTROLLO MONITORE PORTATILE [Allegato 9].
10. ATTESTATO FORMAZIONE ED INFORMAZIONE DEL PERSONALE ADDETTO AI CONTROLLI RADIOMETRICI SUI MATERIALE IN INGRESSO [Allegato 10].

ALLEGATO 1

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ LAVORATIVA, A CURA DEL GESTORE DELL'IMPIANTO

AUTORIZZAZIONE – CERTIFICAZIONI IN ESSERE

Attualmente, l'impianto risulta in possesso di **Autorizzazione Integrata Ambientale** con ultima autorizzazione aggiornata dal Decreto dirigenziale n° **9226** del **21/08/2018** ; Il sistema di gestione ambientale della Cementeria è certificato secondo **la norma ISO 14001** (Certificato Certiquality n. **EMS-5681/AN** del 28.09.2020 (ultima revisione), con scadenza il **20.11.2023**.

Il datore di lavoro della **CAL.ME SPA** nella persona del Dott. Giuseppe Speziali nel dicembre 2020, ha volontariamente aderito ad un **modello gestionale ed organizzativo** ai sensi della **231/2001** nominando un Organo di Vigilanza esterno.

INQUADRAMENTO URBANISTICO TERRITORIALE

La cementeria **CAL.ME SPA** si trova nel Comune di Marcellinara (CZ) lungo la SS 280 KM 16,7 . L'impianto è stato avviato alla fine degli anni '70. Nel vigente Piano Regolatore Generale del Comune di Marcellinara l'impianto è classificato come "Area industriale".

Entro 1 km dal perimetro dell'impianto si è in presenza di:

- Torrente Amato;
- Strada Statale 280 dei due mari;
- Linea ferroviaria Germaneto – Lamezia;

CICLO TECNOLOGICO

Il complesso in oggetto ospita le attività lavorative relative alla cottura di clinker e alla produzione di calce e del cemento Portland. È situato all'interno di un'area di circa 54.000 mq, delimitata per tutto il perimetro da una recinzione di paletti di cemento e presenta 4 vie d'accesso carrabili controllate da sbarre o cancelli automatici.

L'attività si può considerare divisa in n°3 settori principali, ognuna delle quali presenta una sua specificità:

- - *Area produzione clinker;*
- - *Area produzione cemento;*
- - *Area produzione calce;*

Il complesso industriale si completa inoltre da alcuni fabbricati dove sono presenti ulteriori ambienti di lavoro:

- - *Laboratorio;*
- - *Uffici tecnici ed amministrativi;*
- - *Reparto manutenzione (officina);*
- - *Spogliatoio;*
- - *Servizi igienici;*
- - *Locale riposo e consumo pasti;*

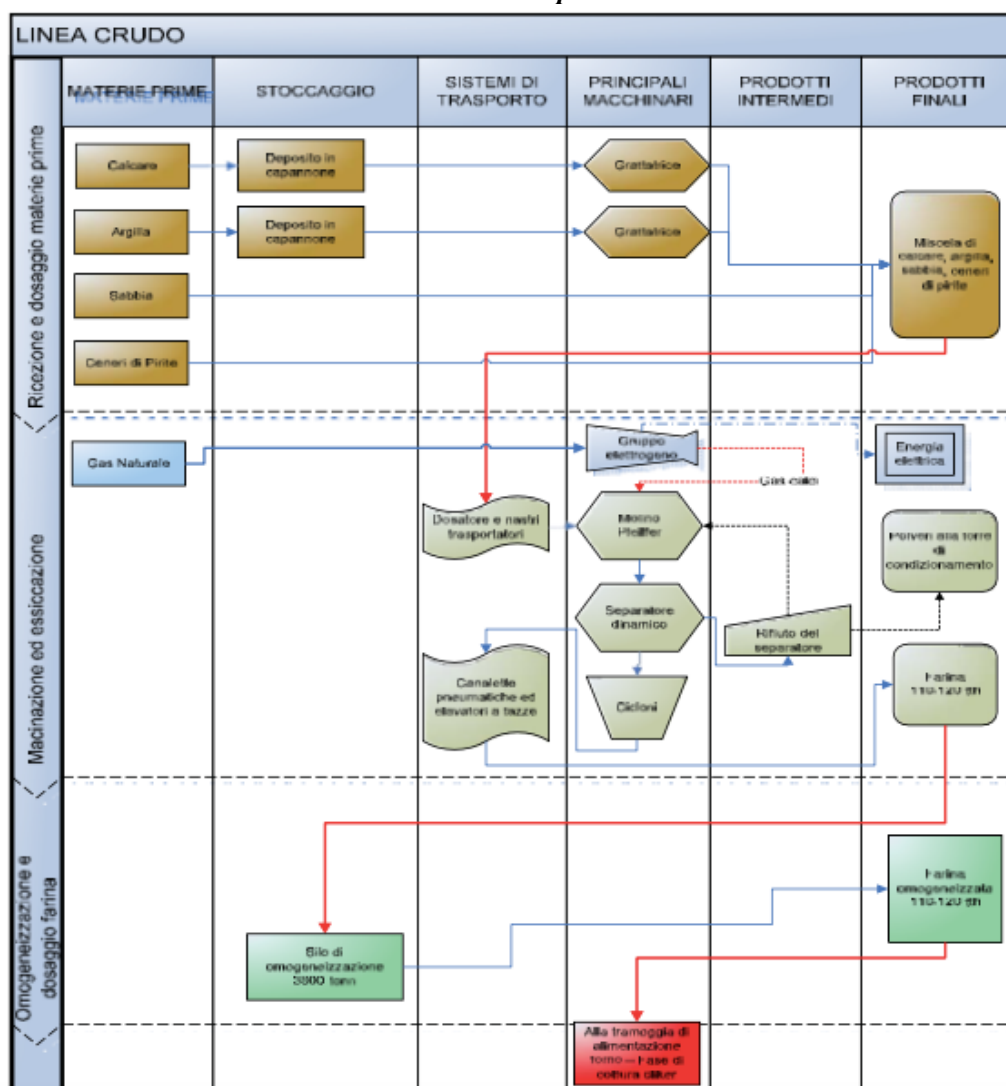
Per quanto riguarda l'attività relativa alla produzione del clinker possiamo individuare le seguenti fasi:

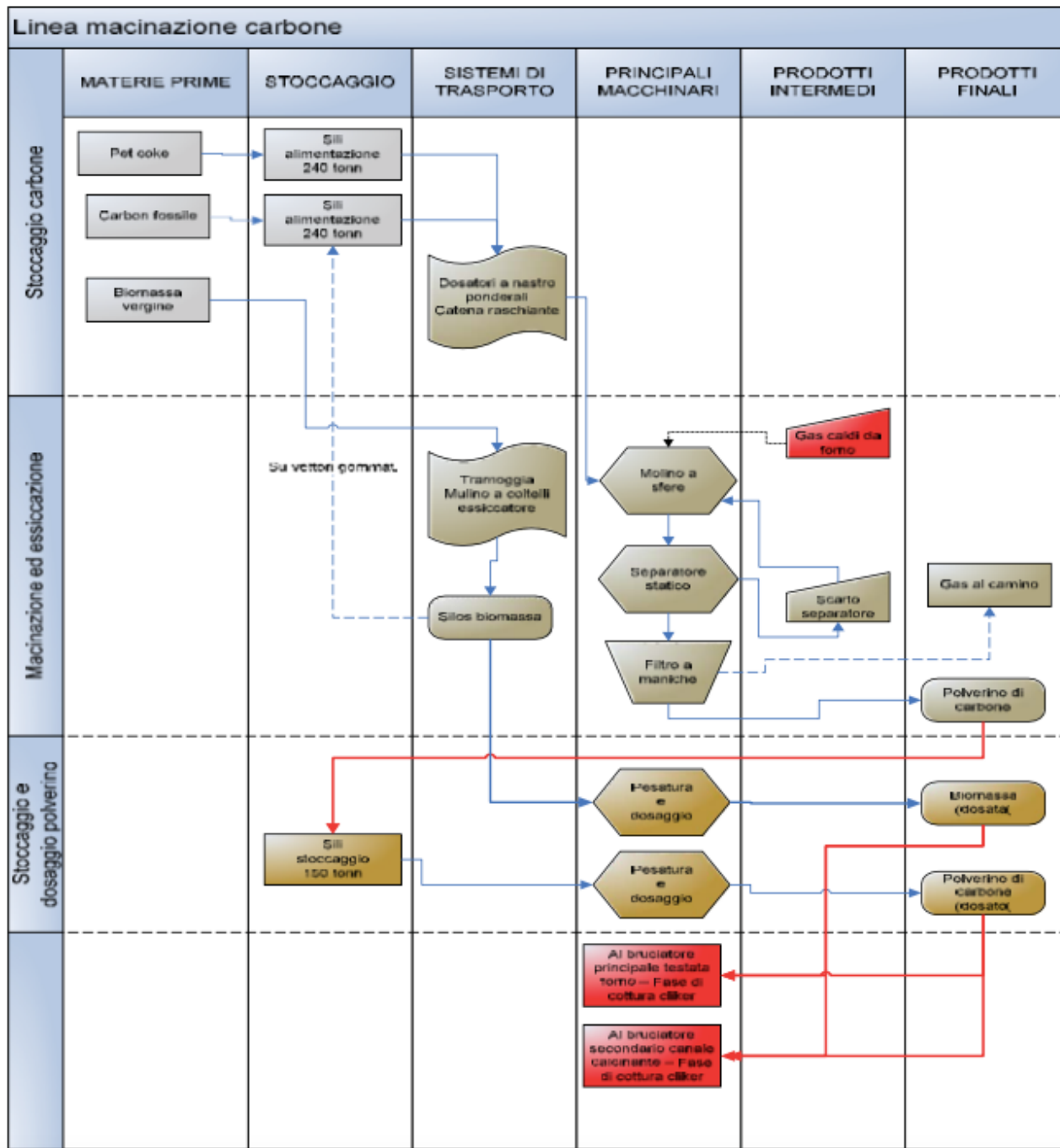
1. *Macinazione crudo (farina)*
2. *Macinazione carbone*
3. *Forno-cottura clinker*
4. *Macinazione cotto (cemento)*
5. *Insaccamento e carico cemento sfuso.*

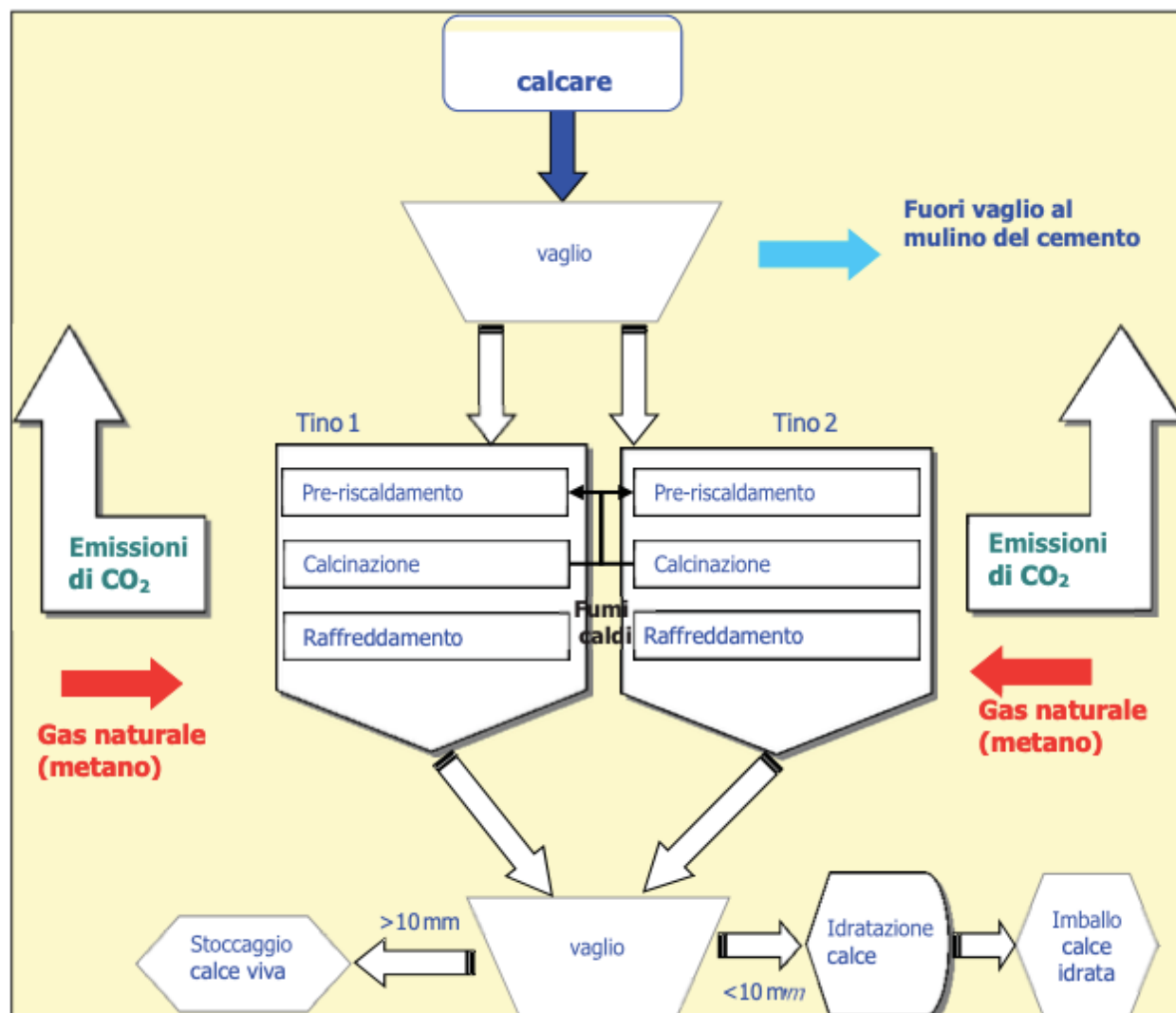
Per quanto riguarda invece le attività destinate alla produzione della calce e del cemento Portland si individuano i seguenti settori principali:

1. *Reparto Forno (combustibili alternativi CSS E biomasse)*
2. *Reparto Insaccamento*
3. *Reparto Idratazione*
4. *Reparto Macinazione*
5. *Reparto Manutenzione*

Flow-Chart di processo







MATERIE PRIME

TRASPORTO, STOCCAGGIO, MACINAZIONE, OMOGENEIZZAZIONE DEL MATERIALE CRUDO

All'interno dello stabilimento è stata individuata una viabilità dotata di apposita segnaletica, per il trasporto della materia prima.

Un ingresso ed una uscita dedicata ai mezzi operativi, con pesa in entrata ed in uscita, e ricevimento dati presso l'ufficio spedizioni.

L'area di ricezione materie prime (calcare, argilla, sabbia, bassofondente), interessa un impianto costituito da quattro tramogge in cemento della capacità di 80 mc ciascuna.

Tutte le tramogge che accolgono le materie prime impiegate nello stabilimento sono state protette da apposite barriere fisiche costituite da New Jersey in cemento armato e da un sistema di allarme acustico (sirena) e visivo (lampeggiante) in caso di superamento del limite imposto dalle suddette barriere. Lo scopo principale è evitare la caduta di mezzi e di persone all'interno delle tramogge la cui profondità supera i 4 m.

La linea argilla nella tramoggia ha un rompizolle che garantisce una pezzatura omogenea della stessa. Il calcare e l'argilla vengono estratti dalle rispettive tramogge ed inviati per mezzo di nastri trasportatori in gomma nei capannoni di deposito;

Il deposito dell'argilla comprende n° 2 Vasche separate, a turno una va in riempimento mentre dall'altra si preleva con apposita grattatrice e si invia alla tramoggia di dosaggio, il deposito del calcare avviene in unica grande vasca divisa idealmente per la presenza di due cumuli di materiale uno lato Catanzaro e l'altro lato Lamezia. Attraverso la grattatrice BEDESCHI S.p.A. si preleva il materiale calcare e si invia alla tramoggia di dosaggio.

Le quattro materie prime: calcare ed argilla (dalle tramogge di dosaggio), sabbia e ceneri di pirite (dalle tramogge di ricezione e dosaggio), vengono estratte da bilance dosatrici, secondo miscele prestabilite, ed inviate tramite nastri trasportatori in gomma alla tramoggia di alimentazione del molino del crudo.

La Miscela dei materiali viene prima accolta nella tramoggia del crudo, attraverso delle botole di ispezione, gli addetti possono verificare l'interno della stessa.

La miscela va dalla tramoggia del crudo al molino, tramite un dosatore metallico e nastro in gomma. Durante il percorso della miscela, sono stati predisposti n° 2 Elettromagneti in grado di asportare eventuali materiali ferrosi, n° 1 Metal detector per l'individuazione di altri tipi di metalli, in questo caso la presenza di un metallo provoca il blocco automatico del nastro trasportatore, il personale provvede a rimuoverlo manualmente.

Tali dispositivi sono impiegati al fine di evitare danni alle macine del mulino.

La macinazione avviene contemporaneamente all'essiccazione, all'interno del molino (Pfeiffer ventilato a piste e rulli) grazie al riutilizzo dei gas caldi provenienti dal forno. Il materiale macinato, trasportato dagli stessi gas utilizzati per l'essiccazione, passa attraverso il separatore dinamico; il materiale finito, recuperato nei cicloni, viene inviato tramite canalette pneumatiche ed elevatore a tazze nel silo di stoccaggio della farina. Il rifiuto del separatore ricade nel mulino (riciclo interno) per essere ulteriormente macinato, mentre i gas vanno alla torre di condizionamento.

L'alimentazione al molino (produzione) è regolata automaticamente, mediante il controllo della pressione differenziale del molino.

La Farina macinata viene stoccata in un silo di omogeneizzazione da 5000 Ton di capacità, costituito da un cilindro in cemento armato di 14 m di diametro e 41 m di altezza.

L'omogeneizzazione avviene secondo il sistema Claudius Peters, che consiste nel rimescolare la farina all'interno del silo con aria compressa a 0.5 bar e procedendo, contemporaneamente, all'estrazione.

Il dosaggio avviene estraendo la farina dalla tramoggia di alimentazione forno (riempita in precedenza ed in continuo) tramite una canaletta ed una serranda ad elmo servo comandata dalla variazione di assorbimento del piatto di alimentazione.

STOCCAGGIO E MACINAZIONE DEL CARBONE

Stoccaggio carbone

Di norma nella fase di cottura viene utilizzato combustibile solido costituito da una miscela di coke di petrolio e carbon fossile.

Il carbone in pezzatura (0-60 mm) viene stoccato sia all'aperto che nei sili di alimentazione molino; quello all'aperto viene riportato all'occorrenza con pale meccaniche e camion alla tramoggia di ricevimento e da questa ai sili di alimentazione molino della capacità di 240 tonn cadauno.

Macinazione ed essiccazione

Dai sili di alimentazione il petcoke ed il fossile, secondo una miscela prestabilita, vengono estratti da dosatori a nastro ponderali ed inviati per mezzo di una catena raschiante (redler) al molino a sfere, che è attraversato dai gas caldi provenienti dall'esaustore forno.

Questo provvede alla macinazione/essiccazione del carbone. Il polverino di carbone, trasportato dai gas caldi, esce dal molino e viene convogliato in un separatore statico dove le parti grossolane ritornano nel molino per essere macinate, mentre il fino trascinato dalla corrente gassosa viene convogliato in un filtro a maniche che provvede alla separazione del gas dal polverino.

Stoccaggio e dosaggio polverino

Il polverino, recuperato nel filtro a maniche, viene inviato al silo di stoccaggio della capacità di 150 tonn, tramite una pompa pneumatica.

Il polverino, mediante due rotocelle viene inviato ai sistemi di pesatura e dosaggio.

Il polverino dosato, tramite trasporto pneumatico, viene inviato al bruciatore principale in testata forno ed al bruciatore secondario del canale calcinante

AREA PRODUZIONE CLINKER

COTTURA CLINKER

La farina, dopo il dosaggio, viene inviata all'air lift e da questo allo scambiatore termico a cicloni. Questo è costituito da cinque stadi di cicloni disposti in cascata, e dal canale calcinante. Lo scambiatore termico a cicloni è percorso, dal basso verso l'alto, dai gas caldi provenienti dal forno, e, dall'alto verso il basso, dalla farina.

La farina, introdotta nel canale uscente dal secondo stadio, si disperde nei gas caldi in uscita dallo stesso, si riscalda, e, contemporaneamente viene trascinata ai cicloni del primo stadio. Dai cicloni del primo stadio viene recuperata e scaricata nel condotto uscente dal terzo stadio e così via fino ad arrivare al quinto stadio ad una temperatura di 830 °C ed un grado di decarbonatazione pari al 94%.

Tale livello di preparazione della farina viene raggiunto anche per la presenza di un bruciatore secondario nel canale calcinante, dove avviene la combustione del 50% del polverino.

Il materiale del quinto stadio è scaricato nel forno rotante (lunghezza totale circa 48 m - diametro interno 3,45 m), quindi, procedendo in controcorrente con i gas caldi della combustione primaria, viene ulteriormente.

Riscaldato fino alla temperatura di sinterizzazione (1.450°C), alla quale avvengono le reazioni per la formazione del clinker.

I gas della combustione, (temperatura di fiamma 1.800°C) attraversano il forno rotante ed arrivano all'ingresso ad una temperatura di 1.000°C. Tali gas, con l'aria terziaria e con i gas della combustione secondaria, investono la farina proveniente dai vari stadi e, scambiando calore, escono ad una temperatura di circa 300°C.

I gas in uscita dallo scambiatore, insieme all'esubero griglia, sono inviati una parte al mulino del crudo per l'essiccazione delle materie prime, al molino carbone per l'essiccazione del carbone e l'altra alla torre scaricato dalla condizionamento dei fumi.

La portata di farina alimentata in torre di precalcinazione a regime è pari a 85-95 t/h, mentre la produzione del forno a regime è pari a 1.400 t/giorno (rapporto teorico in peso tra farina cruda alimentata/clinker prodotto = 1,62).

RAFFREDDAMENTO CLINKER

Allo scarico del forno il clinker viene raffreddato rapidamente in un raffreddatore a griglia (la temperatura del clinker si riduce da 1.450 °C ad 80-100 °C). L'aria di raffreddamento viene insufflata tramite appositi ventilatori situati sotto la griglia

mentre il clinker man mano che si raffredda viene

dalla griglia nel frantoio a rulli per essere

frantumato ad una pezzatura di 0-60 mm. Una parte dell'aria di raffreddamento del clinker a circa 900-950 °C viene impiegata come aria comburente:

- ✓ Aria secondaria per la combustione principale
- ✓ Aria terziaria per la combustione secondaria nella torre a cicloni

L'aria residua (aria esubero griglia) dopo essere stata depolverata dai cicloni (il residuo è immesso nel silo clinker) viene inviata a valle dell'esaustore del forno per ricongiungersi con i gas provenienti dallo scambiatore a cicloni ed inviata alla torre di condizionamento ed alle sezioni di trattamento fumi (filtri a maniche).

Stoccaggio Clinker

Il clinker dalla griglia di raffreddamento viene stoccato nel silo tramite nastri trasportatori metallici a piastre ed un elevatore.

Dal silo viene estratto mediante un nastro metallico a piastre e con un elevatore viene inviato, a seconda delle esigenze, sia alla tramoggia del clinker sfuso che in quella di alimentazione del mulino cotto 4.

Filtrazione gas esausti

I gas esausti provenienti dalla cottura clinker, dalla essiccazione e macinazione farina e dall'esubero griglia sono inviati alla torre di condizionamento dove vengono raffreddati ed umidificati mediante nebulizzazione di acqua per essere poi trattati in una batteria di maniche filtranti in fibra ceramica che separa i gas dalle particelle di polvere.

I gas così trattati sono emessi in atmosfera, mentre le polveri recuperate vengono inviate al silo di omo o direttamente alla tramoggia farina forno.

Torre di condizionamento

È un cilindro verticale in cui i gas esausti provenienti dall'esaustore del forno e dalla griglia entrano

dall'alto e vengono umidificati e raffreddati mediante nebulizzazione di acqua per poi essere inviati alla batteria di maniche filtranti. Tale trattamento permette una più efficace separazione delle polveri nel filtro.

Filtri a maniche e sistema SNCR

Il sistema di trattamento fumi al camino è descritto nel paragrafo 3.2.4 *Sistemi di trattamento fumi al camino* e comprende il sistema della batteria di maniche filtration e del sistema SNCR.

ALIMENTAZIONE COMBUSTIBILI ALTERNATIVI

ALIMENTAZIONE CSS

Oltre al combustibile fossile convenzionale, l'impianto è predisposto per utilizzare combustibili alternativi a quelli fossili convenzionali (biomassa vergine e CSS/CSS combustibile); il sistema consente di alimentare il forno clinker con segatura tal quale e/o cippato tal quale e/o CSS/CSS combustibile ad integrazione della miscela di pet coke e di carbon fossile (polverino). Nei transitori e durante le fasi di riscaldamento, si preferisce utilizzare il gas naturale per la sua versatilità.

Sono previsti n. 2 punti di alimentazione dei combustibili alternativi:

1. n. 1 punto fuoco al bruciatore in testata forno
2. n. 1 punto fuoco al precalcinatore

I bruciatori del punto n. 1 e n. 2 funzionano in modo ibrido, vale a dire sono alimentati sia con i combustibili convenzionali (gas naturale, petcoke e carbon fossile) sia con i combustibili alternativi. Si attua così una delle possibili migliori tecniche disponibili ai fini di:

- a) Riduzione del consumo di combustibili fossili convenzionali;
- b) Riduzione delle emissioni di inquinanti in atmosfera.

Per quanto concerne il bruciatore in testata esso è alimentabile con i combustibili alternativi tramite un trasporto pneumatico, purché la granulometria sia idonea (0-25 mm). Una soffiante, previa pesatura del combustibile alternativo con bilancia gravimetrica, garantisce la quantità di aria nella tubazione necessaria al trasporto fino all'uscita del main burner, in cui si registra una temperatura adiabatica di fiamma prossima a 200 °C (zona di sinterizzazione della farina cruda).

Il secondo punto di immissione del combustibile alternativo è nel precalcinatore (scambiatore termico a cicloni), in cui confluiscono altri due combustibili: la miscela fine di petcoke/carbon fossile (polverino) ed il gas metano. Così come il polverino di carbone, anche il combustibile

alternativo verrà iniettato liberamente nel canale ascendente del calcinatore (pyroclon), dove il combustibile incontrerà una corrente ascensionale ad una temperatura di circa 850°C (per via dei gas prodotti tramite il bruciatore principale posto in testata ed eventualmente degli altri bruciatori posti nel calcinatore), sufficiente a garantire l'autoaccensione e la completa combustione del materiale iniettato. Nel precalcinatore le temperature variano da 1.000°C (temperatura di fiamma) a 850°C (temperatura dei materiali) ed i tempi di residenza dei gas sono di circa 3-4 secondi a circa 850°C rispettando così le condizioni minime di esercizio previste dal comma 4 dell'art. 273- octies del Dlgs 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. che per gli impianti di coinceenerimento impone le seguenti condizioni di esercizio: *“gli impianti di coinceenerimento devono essere progettati, costruiti, equipaggiati e gestiti in modo tale che i gas prodotti dal coinceenerimento dei rifiuti siano portati, in modo controllato ed omogeneo, anche nelle condizioni più sfavorevoli previste, ad una temperatura di almeno 850°C per almeno due secondi”*.

Prima del passaggio nel forno, la farina cruda viene inviata allo scambiatore termico a cicloni, costituito da cinque stadi di cicloni disposti in cascata, e dal canale calcinante, tutti percorsi, in controcorrente, dai gas caldi provenienti dal forno. Al quinto stadio del ciclone, la farina raggiunge una temperatura di 830 °C ed un grado di decarbonatazione pari al 94%, per poi essere scaricata nel forno rotante dove viene ulteriormente riscaldato fino alla temperatura di sinterizzazione (1.450 °C), alla quale avvengono le reazioni per la formazione del clinker.

Il CSS può essere alimentato sia in testata che al precalcinatore: nel primo caso, il combustibile contenuto all'interno di un contenitore chiuso (solitamente pianale mobile o *walking-floor* da 90 mc) viene scaricato tramite una centralina idraulica in un nastro a ginocchio a doppia inclinazione. Esso raggiunge una tramoggia dotata di aspi rompizolle alla base della quale è montata una bilancia gravimetrica, la quale eroga il combustibile su un nastro trasportatore e su una rotocella a flusso passante collegata con una tubazione attraversata da aria generata da una soffiante (trasporto pneumatico). Il combustibile raggiunge il bruciatore principale attraverso un *anulus* centrale da quale raggiunge la zona di sinterizzazione e contribuisce alla cottura del clinker.

Nel secondo caso, il combustibile contenuto all'interno di un contenitore chiuso (solitamente pianale mobile o *walking-floor* da 90 mc) viene scaricato tramite una centralina idraulica in un nastro a ginocchio a doppia inclinazione. Da esso il combustibile raggiunge il canale calcinante attraverso un nastro trasportatore ed un elevatore a tazze, il quale alimenta una tramoggia dotata di aspi rompizolle alla base della quale è montata una bilancia gravimetrica. Quest'ultima scarica il combustibile nel canale calcinante attraverso una valvola a doppia clapet. La valvola serve per

evitare che ci siano riflussi di gas caldi all'interno del sistema dei combustibili alternativi e garantisce una perfetta tenuta all'interfaccia tra l'alimentazione al precalcinatore ed i gas caldi ascensionali presenti nello stesso.

ALIMENTAZIONE COMBUSTIBILI ALTERNATIVI (BIOMASSE)

Il ciclo tecnologico per l'impiego delle biomasse prevede le seguenti fasi:

- movimentazione e trasporto a mezzo pala gommata fino all'impianto di ricezione/dosaggio
- dosaggio e invio al punto di immissione.

Mediante pala meccanica viene alimentata direttamente una tramoggia o cassone di ricezione recante alla base un estrattore metallico; il materiale contenuto nel cassone viene inviato all'essiccatore rotante attraversando le seguenti macchine: nastro trasportatore, coclea, vaglio, deferrizzatore, mulino a coltelli, ciclone di separazione. Il materiale così selezionato, macinato ed essiccato viene inviato attraverso una redler nel silo di stoccaggio dotato di agitatore alla base dello stesso.

Dal silo viene estratto verso un sistema di pesatura che alimenta una rotocella che scarica in una tubazione nella quale fluisce l'aria generata da una soffiante. Pertanto, l'alimentazione in testata forno avviene grazie ad un trasporto pneumatico.

L'alimentazione della biomassa al precalcinatore avviene nel modo seguente: la biomassa - prelevata dal reparto su descritto o tal quale - viene caricata in una tramoggia e per mezzo di nastro trasportatore ed elevatore a tazze raggiunge la quota corrispondente al punto di immissione nel calcinatore; l'elevatore scaricherà sulla bilancia gravimetrica collegata al canale calcinante per mezzo di una valvola a doppia clapet. La valvola serve per evitare che ci siano riflussi di gas caldi all'interno del sistema dei combustibili alternativi e garantisce una perfetta tenuta all'interfaccia tra l'alimentazione al precalcinatore ed i gas caldi ascensionali presenti nello stesso.

Il punto di sbocco del combustibile nel calcinatore avviene in una zona in depressione, per cui non è richiesta depolverazione lungo il tragitto o allo scarico.

Tutto il sistema è gestito da PLC il quale consente l'automazione sia delle operazioni ordinarie di dosaggio che le eventuali anomalie e/o allarmi che la sensoristica rivela durante la marcia dell'impianto. Gli allarmi sono gestiti dal sistema di automazione con procedure di sicurezza che consentono l'interruzione dell'alimentazione e la immediata fermata delle macchine interessate dall'anomalia.

Entrambe le bilance gravimetriche sono dotate di sistemi elettronici di controllo dello scarto tra la

portata di set-point e quella effettiva con sistema di autoregolazione e taratura dello strumento di dosaggio.

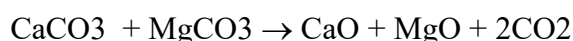
INSACCAMENTO, PALLETTIZZAZIONE, PRELEVAMENTO E CONSEGNA DEL CEMENTO PRODOTTO

Dai silos di stoccaggio il cemento è inviato al reparto insaccamento, mediante canalette fluidificate ed elevatore a tazze, dove viene insaccato in sacchi con capacità di 25 kg, oppure può essere avviato al consumo allo stato sfuso. Successivamente il prodotto viene stoccato e predisposto in apposite aree. Il prodotto viene prelevato mediante mezzi d'opera e predisposto su autotreni che provvederanno alla relativa consegna.

AREA PRODUZIONE CALCE

AREA PRODUZIONE CALCE – REPARTO FORNO

Il processo di produzione della calce consiste nella cottura del carbonato di calcio (materia prima è il calcare calcico) o carbonato di calcio e di magnesio (materia prima è il calcare dolomitico) a temperature di circa 900°C, in modo da liberare anidride carbonica e ottenere l'ossido derivato secondo la seguente reazione:



Gli ossidi in uscita dai forni vengono separati (vagliatura) prima di essere trasferiti ai silos di stoccaggio, per ottenere le seguenti frazioni granulometriche:

- frazione 0÷20 mm (materiale fino)
- frazione 20÷60 mm (materiale in zolle)

La prima frazione è utilizzata per la produzione di ossido di calcio micronizzato e calce idrata, la seconda frazione è venduta tal quale o inviata al reparto di produzione ossido di calcio micronizzato e di idratazione.

Il processo di produzione della calce prevede un funzionamento discontinuo di due tini che funzionano alternandosi.

Il processo di produzione è composto dai seguenti sottoprocessi:

- trattamenti fisici preliminari del calcare
- calcinazione del calcare
- trattamento della calce viva

- idratazione e spegnimento della calce viva
- stoccaggio, movimentazione e trasporto

Il calcare per la produzione della calce proviene da cave qualificate esterne all'impianto, già ridotto in pezzature idonee (30÷70 mm). Esso è preventivamente vagliato in modo da scartare il materiale più fino e da introdurre nel ciclo solo quello selezionato, in quanto è necessario garantire un prestabilito grado di vuoto all'interno dei tini rigenerativi, in modo da agevolare il passaggio dei gas caldi attraverso il letto di calcare. Quando ciò non avviene, si formano dei blocchi fusi di materiale, a causa di punti caldi stagnanti e localizzati. L'alimentazione del calcare avviene in modo che la massa di calcare subisca un preriscaldamento prima della cottura vera e propria.

La cottura avviene in due forni rigenerativi a flusso parallelo, riprodotto schematicamente nelle figure seguenti. La caratteristica dei forni è quella di essere composti ciascuno da due tini cilindrici tra loro interconnessi. Il calcare viene caricato in ogni tino e scende lungo la zona di preriscaldamento/rigenerativa, nella quale ha luogo lo scambio di calore, supera le lance che immettono il combustibile e arriva nella zona di calcinazione. Da qui raggiunge la zona di raffreddamento. Il funzionamento di ciascun forno prevede la combustione alternata in ogni tino con un ciclo che dura da 8 a 15 minuti, in base alla produzione desiderata. Lo scambio di calore che si verifica nel processo di cottura della calce può quindi suddividersi in tre fasi:

Zona di preriscaldamento. Il calcare caricato su uno dei due tini viene portato ad oltre 800°C grazie al contatto diretto con i gas caldi che lasciano la zona di calcinazione dell'altro tino;

Zona di calcinazione. Il combustibile brucia tra i fumi della combustione del metano; alla temperatura di oltre 900°C si ottiene la dissociazione del calcare in calce viva e anidride carbonica (processo di calcinazione). Nel caso di calcare dolomitico la dissociazione avviene a temperature più basse, in quanto il carbonato di magnesio si decompone a partire da 350°C fino a 900°C.

Zona di raffreddamento. La calce viva che esce dalla zona di calcinazione si raffredda al contatto diretto con l'aria di raffreddamento.

Il sistema del forno a doppio tino consente di recuperare il calore dei fumi di combustione, raffreddandoli gradualmente fino a circa 100°C all'uscita dal forno.

Poiché il forno è destinato a funzionare con un elevato livello di eccesso d'aria, il livello di CO₂ presente nei gas esausti è basso, rendendo tale tipologia di forno particolarmente attuale rispetto alle necessità di riduzione delle emissioni di anidride carbonica previste dal Protocollo di Kyoto.

Presso l'impianto di Marcellinara sono installati due forni a doppio tino, marca CIM REVERSEY.

LAVORAZIONI SECONDARIE DELLA CALCE VIVA

Il prodotto che esce dal forno viene selezionato con un vaglio per ottenere frazioni utili e selezionare diversi prodotti come già sopra descritto. Di seguito sono descritti i cicli tecnologici del reparto di macinazione per la produzione di ossido di calcio micronizzato e dell'idratazione per la produzione di calce spenta.

PRODUZIONE DI OSSIDO DI CALCIO MICRONIZZATO

La calce viva prodotta nei forni a tino, dopo la vagliatura è stoccata nei due silos dedicati al materiale fino ed in zolle (grosso). Dai suddetti silos è possibile prelevare la calce viva per convogliarla al silo in testa al mulino, utilizzando nastri gommati ed un elevatore a tazze. Alla base del silo in testa al mulino è posizionata una bilancia gravimetrica, che ha il compito di dosare il materiale all'ingresso del mulino a sfere. Il peso è registrato da apposito PLC, i cui dati creano un report giornaliero di produzione del prodotto finito e di consumi di materie prime. Il mulino è a circuito chiuso, corredato da separatore dinamico per la classificazione delle particelle in ingresso allo stesso e da filtro di processo. Il materiale grossolano scaricato dal separatore (rifiuto del separatore) è inviato nuovamente nel mulino a sfere assieme alla alimentazione fresca fino al raggiungimento della granulometria desiderata. Il prodotto finito in uscita dal separatore dinamico e dal filtro di processo è inviato al silo di stoccaggio tramite una coclea ed un elevatore a tazze. Il prodotto finito ha un residuo su setaccio da $200\ \mu\text{m} < 1\%$.

PRODUZIONE DI CALCE IDRATA

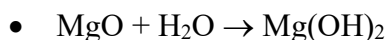
Il materiale da utilizzare nel reparto di idratazione è estratto tramite una coclea dal silo della calce viva fina e grossa. Esso è macinato da un mulino a martelli e stoccato nel silo dedicato tramite un elevatore a tazze. Una coclea dosatrice alimenta l'idratatore a 3 stadi, in cui avviene lo spegnimento della calce viva.

L'idratazione della calce richiede l'aggiunta di acqua in un idratatore come secondo reagente, in conformità alla seguente reazione chimica esotermica:



Quando si utilizza il calcare dolomitico, la calce viva è composta anche da ossido di magnesio ($\text{MgO} > 35\%$), il quale nella fase di spegnimento e nelle condizioni operative dello stesso (pressione e

temperatura) ha una resa bassa di idratazione (35% circa). La reazione di idratazione dell'ossido di magnesio nel corrispondente idrossido è la seguente:



Alla fine dello spegnimento la calce idrata è classificata da un separatore dinamico: la parte grossa è rimandata in un mulino a palle per un'ulteriore macinazione e classificazione fino al raggiungimento della granulometria desiderata, la parte fina è inviata nei silos di stoccaggio tramite coclee ed un elevatore a tazze. Il mulino a palle è corredato da filtro di processo.

La calce idrata ottenuta può essere stoccata nel silo dello sfuso o nel silo dell'insaccamento.

La linea di insacco prevede una macchina statica a 3 becchi, corredata da pallettizzatore, mentre l'incappucciamento avviene in modo manuale ponendo su ogni pedana un film termoretraibile da scaldare con un erogatore collegato ad una bombola di gas propano/butano.

AREA PRODUZIONE CALCE - REPARTO IDRATAZIONE

L'ossido di calcio ottenuto dal processo di calcinazione e cottura nel forno può essere successivamente sottoposto ad un'ulteriore lavorazione al fine di ottenere calce idrata.

All'interno di questo reparto è infatti presente un idratatore all'interno del quale l'acqua giunge a contatto con la calce in zolle e viene interamente assorbita da essa.

Precedentemente, al fine di facilitare il processo di assorbimento, la calce viene macinata in un piccolo mulino a palle presente nel reparto e totalmente isolato, fino ad essere ridotta ad una granulometria massima di 6 mm.

La calce idrata ottenuta dal processo di idratazione viene successivamente insilata per essere insaccata o venduta sfusa.

I dipendenti che operano in questo settore lavorano all'**idratatore** e nella cabina di comando che gestisce il processo.

L'illuminazione artificiale è assicurata nel reparto in oggetto da corpi illuminanti del tipo a neon schermato. L'illuminazione di emergenza e sussidiaria è garantita grazie alla presenza di un gruppo elettrogeno.

All'interno dei locali in oggetto sono presenti le seguenti macchine e/o attrezzature di lavoro:

- *Idratatore*
- *Mulino calce*
- *Separatore a vento*
- *n° 3 Motori per l'idratatore*

ALLEGATO 2
SCHEDA REGISTRAZIONE CONTROLLO ALLARMI

IMPIANTO DI: _____

Allarme n. _____ del _____

Comunicazione prot. _____ del _____

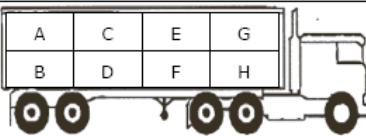
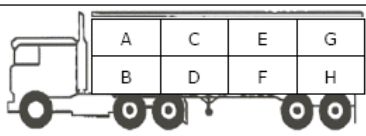

Produttore del rifiuto _____ Tipologia materiale: _____

Tipologia automezzo _____ Targa vettore _____

Ditta trasportatrice: _____ Nome autista: _____

Provenienza _____

CONDIZIONE DI MISURA- ☐ Strumento portatile: tipo _____ unità di misura: _____**VALORI RISCONTRATI**- ☐ Misura effettuata con strumento portatile: **(vedi resoconto di prova radiometrica allegato)****Fondo naturale rilevato** _____**Localizzazione dell'irradiazione**

	Lato destro - note A= C= E= G= B= D= F= H=
	Lato sinistro - note A= C= E= G= B= D= F= H=
	Lato posteriore - note A= B= C= D=
	Cabina A=

EVENTUALI SUDDIVISIONI DIVERSE

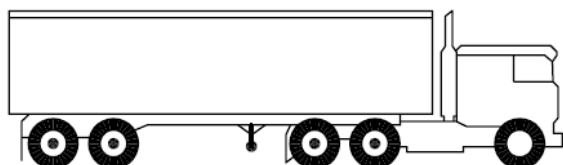
Azienda: Comune:

Comunicazione del: Targa automezzo:

Indicare, con l'ausilio dei disegni sotto riportati, la posizione ed il valore dei punti di irradiazione.

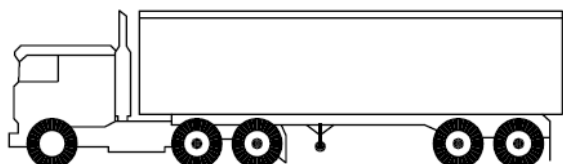
Unità di misura utilizzata:

Valore del fondo ambientale in assenza di carichi:



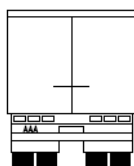
Lato destro - Note

.....
.....
.....



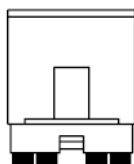
Lato sinistro - Note

.....
.....
.....



Lato posteriore - Note

.....
.....
.....



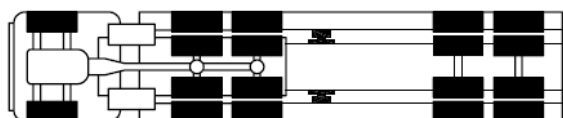
Lato anteriore - Note

.....
.....
.....



Lato superiore - Note

.....
.....
.....



Lato inferiore - Note

.....
.....
.....

Data Il Capo Impianto

A CURA Dell'Esperto di Radioprotezione

Data 1° Intervento EdR _____ Rateo dose a contatto (CPS) _____

Radionuclide identificato ☐ SI ☐ NO _____ T1/2 _____

Tempo previsto per decadimento al di sotto dei limiti: _____

Prescrizioni da parte dell'Esperto di Radioprotezione:

- ☐ Misurare nuovamente il valore di rateo di dose a contatto nel punto indicato sul cassone a intervalli di 6 / 12 / 24 ore dalla data di rilevamento e registrarne il valore, la data e l'orario. La misura deve essere effettuata mantenendo la sonda per almeno 1 minuto a contatto con il cassone.
- ☐ Apporre il cartello di "Zona Sorvegliata a 1 m dal presente segnale" al di sotto della posizione del radionuclide indicata sul cassone.
- ☐ Apporre il cartello di "Zona Sorvegliata a 1 m dal presente segnale" sulla delimitazione con nastro segnalatore o catenelle che deve farsi attorno al mezzo ad una distanza dal mezzo stesso di _____ metri.

☐ Altro:

L'ESPERTO di RADIOPROTEZIONE

Data Intervento _____ Valore Rateo dose a contatto (CPS) _____

Radionuclide identificato ☐ SI ☐ NO _____ T1/2 _____

Tempo previsto per decadimento al di sotto dei limiti: _____

Prescrizioni da parte dell'Esperto di Radioprotezione:

L'ESPERTO di RADIOPROTEZIONE

Data Intervento _____ Valore Rateo dose a contatto (CPS) _____

Radionuclide identificato [] SI [] NO _____ T1/2 _____

Tempo previsto per decadimento al di sotto dei limiti: _____

Prescrizioni da parte dell'Esperto di Radioprotezione:

L'ESPERTO di RADIOPROTEZIONE

Data Intervento _____ Valore Rateo dose a contatto (CPS) _____

Radionuclide identificato [] SI [] NO _____ T1/2 _____

Tempo previsto per decadimento al di sotto dei limiti: _____

Prescrizioni da parte dell'Esperto di Radioprotezione:

L'ESPERTO di RADIOPROTEZIONE

Data Intervento _____ Valore Rateo dose a contatto (CPS) _____

Radionuclide identificato [] SI [] NO _____ T1/2 _____

Tempo previsto per decadimento al di sotto dei limiti: _____

Prescrizioni da parte dell'Esperto di Radioprotezione:

L'ESPERTO di RADIOPROTEZIONE

ALLEGATO 3
RESOCONTO DI PROVA RADIOMETRICA

Resoconto di prova radiometrica N° Del

Località:

Responsabile della misura: *dott. Francesco Bonacci, Esperto di Radioprotezione di 2° grado n. 2198, Fisico Sanitario.*

Materiale in:

[] Automezzo Targa:; [] Container; [] Cumulo;

Descrizione materiale:

Metodo di misura manuale: [] puntuale [] continuo

Strumento utilizzato:

Fondo naturale, valore espressi in [] cps [] mGy/h [] nSv/h [] cpm [] altro

Misura n°	1	2	3	4	5	Media (B)
risultato						

Fondo di riferimento, valori espressi in [] cps [] mGy/h [] nSv/h [] cpm [] altro

FC1	FC2	(B) - FC1	(B) - FC2	FC1 - FC2 / 100	(FC1+FC2) / 2

Misure, valori espressi in [] cps [] mGy/h [] nSv/h [] cpm [] altro

Posizione misura	max	min	media	Note
Fondo di prova				
Punto FC1				
Punto FC2				
Lato destro				
Lato sinistro				
Lato superiore				
Lato inferiore				
Lato posteriore				
Lato anteriore				

Si conclude pertanto, che il materiale esaminato:[] **non presenta anomalie radiometriche.**[] **presenta anomalie radiometriche.**

Firma Responsabile della Misura

.....

ALLEGATO 4
FAC-SIMILE NOTIFICA SEGNALAZIONE RADIOATTIVITA'

Catanzaro, _____

Prot. n. _____

Spett.le
Commissariato di PS di Catanzaro
gab.quest.cz@pecps.poliziadistato.itSpett. ASP Catanzaro
Dirigente U.O.P.S.A.L.
Discesa Poerio n° 3
88100 - Catanzaro
spisal@pec.asp.cz.itARPACAL – DAP CZ
V.le Lungomare snc Loc. Mosca
88100 Catanzaro Lido
catanzaro@pec.arpacalabria.itComando Provinciale VV.FF.
Via Cortese
88100 – Catanzaro
com.catanzaro@cert.vigilfuoco.itE, p.c. Comune di _____
Trasmessa fax al n. _____Società di trasporto

Trasmessa fax al n. _____

Oggetto: Stabilimento CALME SPA - Comune di Marcellinara (CZ) - SS 280 KM 16,7 -
SEGNALAZIONE ANOMALIA IN UN CARICO IN INGRESSO.

In riferimento all'art. _____ del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii. si comunica che in data _____
è stata riscontrata presenza di sorgenti radioattive su un carico conferito all'impianto in oggetto.

Si riporta di seguito l'esito dei primi controlli effettuati:

- data e ora del rilevamento: _____;
- dati identificativi del mezzo di trasporto: _____;
- dati identificativi del proprietario del mezzo: _____;
- dati identificativi del conducente: _____;
- produttore del rifiuto: _____;
- tipologia del materiale trasportato: _____;

- sistema di misura utilizzato per il controllo: _____;
- primi risultati delle misure effettuate sul carico:
 - fondo ambientale strumentale: _____ cps _____ $\mu\text{Sv/h}$,
 - a contatto parete carico max _____ cps _____ $\mu\text{Sv/h}$,
 - nella cabina di guida: max _____ cps _____ $\mu\text{Sv/h}$,
 - a contatto parete carico dopo _____ ore: max _____ cps _____ $\mu\text{Sv/h}$,

Si allega alla presente la scheda di rilevazione allarmi con le opportune verifiche eseguite dall'Esperto di Radioprotezione ai sensi del D. Lgs. 101/2020 e ss.mm.ii. e delle norme tecniche applicabili.

Il mezzo è attualmente posto in area di quarantena e, in ottemperanza a quanto previsto dalla ns. procedura interna, il carico sarà sottoposto ad un intervento mirato alla separazione ed al recupero della sorgente radioattiva ed alla messa in sicurezza della stessa.

Per qualsiasi Ente che volesse intervenire, si comunica che le operazioni di ricerca e bonifica saranno eseguite in data _____, alle ore _____. In ogni caso, sarà ns. cura inviarVi copia della documentazione relativa al suddetto intervento e contenente le principali caratteristiche (dimensionali e radiologiche) della sorgente recuperata.

Si rimane a disposizione per ogni eventuale ulteriore informazione e/o chiarimento.

Distinti Saluti

ALLEGATO 5
Cartelli di segnalazione pericolo radiazioni

- 1. Da utilizzare per l'area parcheggio**
- 2. Da utilizzare per l'area di quarantena**
- 3. Da utilizzare nell'area di stoccaggio temporaneo**
- 4. Da attaccare sul contenitore in cui è confinata la sorgente**

ZONA DEDICATA ALLO STAZIONAMENTO DI CARICHI CARATTERIZZATI DA ALLARME RADIOATTIVITÀ



ZONA AD ACCESSO REGOLAMENTATO

**L'ACCESSO ALL'INTERNO DELLA ZONA È CONSENTITO
ESCLUSIVAMENTE AL PERSONALE AUTORIZZATO**

RISCHIO IRRAGGIAMENTO

ZONA DEDICATA ALLO STAZIONAMENTO DI CARICHI CARATTERIZZATI DA ALLARME RADIOATTIVITÀ



ZONA SORVEGLIATA

**NON AVVICINARSI A PIÙ DI UN METRO
DAL PRESENTE SEGNALE**

RISCHIO IRRAGGIAMENTO

ZONA DEDICATA ALLO STOCCAGGIO TEMPORANEO DI MATERIALI CONTAMINATI DA RADIOATTIVITÀ



ZONA AD ACCESSO REGOLAMENTATO

**L'ACCESSO ALL'INTERNO DELLA ZONA E LA
MANIPOLAZIONE DEL CONTENITORE È CONSENTITA AL
SOLO PERSONALE AUTORIZZATO
RISCHIO IRRAGGIAMENTO**

CONTENITORE PER LO STOCCAGGIO TEMPORANEO DI MATERIALI CONTAMINATI DA RADIOATTIVITÀ



**LA MANIPOLAZIONE DEL CONTENITORE È CONSENTITA AL
SOLO PERSONALE AUTORIZZATO**

RISCHIO IRRAGGIAMENTO

RADIONUCLIDE: _____

DATA PREVISTO DECADIMENTO _____

ALLEGATO 6**SCHEDA REGISTRAZIONE INTERVENTO DI RICERCA,
SEPARAZIONE E MESSA IN SICUREZZA**

- Allarme n _____ del _____
- Dati identificativi del carico e valori rilevati: vedi com. Enti prot _____ del _____
- Provenienza _____ Tip. Rifiuto: _____

- Data intervento ricerca, separazione e messa in sicurezza _____
- Partecipanti: _____

- **Strumentazione radioprotezione:**
 1. Strumentazione per valutazione contaminazioni radioattive:
 2. Strumentazione per valutazione rateo di dose:
 3. Strumentazione per valutazione dose personale:
 4. Strumentazione per determinazione radionuclide (spettrometria γ):

- **Controlli Radiometrici su carico:**
 1. Ai limiti delimitazione zona _____ Cabina di guida
 2. A contatto parete carico _____

- **Controlli Radiometrici su rifiuto rinvenuto:**
 1. A contatto sacchetto _____ ad una distanza di circa 10 cm
 2. A contatto contenitore _____ ad una distanza di circa 10 cm
 3. Radionuclide identificato _____ stima attività
 4. Stima tempo per completo decadimento _____ Stima peso sacchetto

- **Controlli Radiometrici finali:**
 1. Carico bonificato _____ Rifiuti scaricati e bonificati
 2. Aree di lavoro _____ Indumenti protettivi
 3. Dose assorbita da E.Q. _____ Dose assorbita da operatori

Note ed osservazioni

Data, _____ firma EdR _____ firma Squadra Interv _____ firma CI _____

Data controllo finale sul rifiuto decaduto scaricato in fossa SI ☐ NO ☐

firma CI _____

Rifiuto conferito a _____ in data _____ SCHEDA _____

firma CI _____

ALLEGATO 7

STIMA DELLA DOSE ASSORBITA PER SINGOLO INTERVENTO DI RICERCA, SEPARAZIONE E MESSA IN SICUREZZA MATERIALI CARATTERIZZATI DA PRESENZA DI RADIOATTIVITA'

Il presente documento è stato redatto al fine di valutare preliminarmente la potenziale dose assorbita dagli operatori coinvolti nelle operazioni di ricerca, separazione e messa in sicurezza di materiali caratterizzati dalla presenza di radioattività, secondo quanto indicato nella specifica procedura aziendale predisposta da F. B. GROUP S.R.L..

1. CAUTELE E MEZZI DI PROTEZIONE PREVISTI

Per il personale incaricato alle operazioni di recupero/ supporto logistico, è stato effettuato un incontro formativo per fornire loro una informazione generale sui rischi derivanti dalle radiazioni ionizzanti. Prima dell'intervento specifico saranno comunque fornite, a tutto il personale coinvolto nelle operazioni, tutte le ulteriori informazioni e precauzioni da adottare in funzione delle mansioni da svolgere.

Il personale coinvolto nelle operazioni potrà essere dotato, a scopo cautelativo, di sistemi individuali per la valutazione della dose assorbita.

Il suddetto personale sarà dotato di indumenti protettivi atti a prevenire eventuali contaminazioni personali esterne ed interne (tute, guanti, sovrascarpe, maschere).

L'intervento sarà effettuato all'interno di un'area delimitata, segnalata e vietata al personale non autorizzato.

L'intervento sarà effettuato dal minor numero di persone possibile, compatibilmente con le esigenze operative.

In particolare, dovrà comunque essere garantita:

- La non contaminazione delle aree/zone e dei mezzi coinvolti.
- Il rispetto dei limiti di Equivalente di dose previsti per il personale coinvolto nelle operazioni.
- La separazione della sostanza radioattiva dal rimanente materiale che, previa verifica radiometrica, potrà essere rimesso in lavorazione.

2. VALUTAZIONE DELLA DOSE ASSORBITA

Per tale valutazione sono state assunte le seguenti considerazioni:

- Tipologia rifiuto: assorbente contaminato da radionuclidi artificiali usati in medicina nucleare con emissione gamma;
- Tipologia carico: cassone scarrabile;

Sono state inoltre considerate due distinte fasi di lavoro:

- attività di controlli radiometrici all'esterno del carico "allarmato";
- intervento di ricerca, separazione e messa in sicurezza;
- confinamento temporaneo rifiuto contaminato;

2.a CONTROLLI RADIOMETRICI ESTERNO CARICO

Si sono cautelativamente considerate le seguenti condizioni:

- Dose max a 5 cm del cassone: $< 10 \mu\text{Sv/h}$;
- Dose max a 50 cm: $< 1 \mu\text{Sv/h}$;
- Dose max ai limiti della zona delimitata e segnalata: $< 0,1 \mu\text{Sv/h}$;
- Tempi previsti per le misure sul cassone: tempo totale < 1 ora (n. 12 volte x 5 minuti/volta);
- Distanza dal cassone: > 1 metro (utilizzo di strumento portatile dotato di sonda telescopica);
- Tipologia di rischio: irraggiamento. Il contributo di dose da eventuale contaminazione interna non dovrebbe assumere particolare rilevanza in quanto gli operatori faranno comunque uso di presidi protezionistici atti ad evitare ingestioni ed inalazioni di sostanze radioattive (tuta, maschera, guanti e scarpe antinfortunistiche)

VALUTAZIONE DOSE : $< 1 \mu\text{Sv/h} * 1 = < 1 \mu\text{Sv}$.

2.b OPERAZIONI DI RICERCA, SEPARAZIONE E MESSA IN SICUREZZA

Si sono cautelativamente considerate le seguenti condizioni:

- Dose max a 5 cm dal rifiuto contaminato: $< 100 \mu\text{Sv/h}$;
- Dose max a 50 cm: $< 1,0 \mu\text{Sv/h}$;
- Dose max a 100 cm: $< 0,1 \mu\text{Sv/h}$;
- Tempi previsti per l'espletamento dell'intervento: tempo totale < 1 ora;
- Distanza dal pannellone: > 1 metro (utilizzo di badili, vanghe, ecc. che consentono di operare a distanza e non manipolare direttamente il rifiuto contaminato);
- Tipologia di rischio: irraggiamento. Il contributo di dose da eventuale contaminazione interna, non dovrebbe assumere particolare rilevanza in quanto gli operatori faranno comunque uso di presidi protezionistici atti ad evitare ingestioni ed inalazioni di sostanze radioattive (tuta, maschera, guanti e scarpe antinfortunistiche).

$$\text{VALUTAZIONE DOSE: } < 0,1 \mu\text{Sv/h} * 1 = < 0,1 \mu\text{Sv.}$$

2.c CONFINAMENTO TEMPORANEO RIFIUTO CONTAMINATO

Come previsto in procedura, il rifiuto contaminato e idoneamente confezionato sarà conservato in apposito locale sino al suo completo decadimento. Successivamente sarà sottoposto a controllo radiometrico e, in caso di esito negativo, sarà scaricato in fossa.

Si sono cautelativamente considerate le seguenti condizioni:

- Dose max a 5 cm dal contenitore con il rifiuto contaminato: $< 100 \mu\text{Sv/h}$;
- Dose max a 50 cm: $< 1,0 \mu\text{Sv/h}$;
- Dose max a 100 cm: $< 0,1 \mu\text{Sv/h}$;
- Tempi previsti per il trasferimento del contenitore nell'apposito locale: tempo $< 1/4$ ora;
- Distanza dal contenitore: $> 0,5$ metro;
- Tipologia di rischio: irraggiamento;

$$\text{VALUTAZIONE DOSE: } < 1 \mu\text{Sv/h} * 0,25 = < 0,25 \mu\text{Sv.}$$

Ipotizzando che tutte le suddette operazioni siano effettuate da un unico operatore, ne deriva la seguente stima di dose assorbita da irraggiamento esterno:

$$\text{Dose/intervento} = 2.a + 2.b + 2.c = < 1,35 \mu\text{Sv}$$

Ipotizzando 4 ritrovamenti/settimana con relativo intervento di ricerca, separazione e messa in sicurezza, l'operatore addetto a tutti gli interventi ne ricaverebbe una dose assorbita/anno pari a:

$$\text{Dose/anno} = < 1,35 \mu\text{Sv/Intervento} * 4 \text{ ritrovamenti/settimana} * 50 \text{ settimane/anno} < 270 \mu\text{Sv/anno}$$

Si rammenta che il valore di dose efficace fissato per il personale classificato non esposto è pari a $0,3 \text{ mSv/anno}$ solare ($300 \mu\text{Sv/anno}$).

dott. Francesco BONACCI
Specialista in Fisica Sanitaria
Esperto di Radioprotezione



ALLEGATO 9

CARTA CONTROLLO STRUMENTAZIONE PORTALE

Ditta	CONTROLLO DI CORRETTO FUNZIONAMENTO			N. progressivo
	Strumento:	Marca:	n°matricola:	

Sonda 1: Dati intervallo di accettabilità

Data ultima def. intervallo	sorgente	M - 3σ	M ^(*)	M + 3σ	3σ
		cps	cps	cps	cps
		0			

(*) M = valor medio misura **NB: NON compilare le caselle arancioni, compilare solo le caselle verdi**

Sonda 1: Esito controlli di corretto funzionamento

Data	Misura di Fondo (M _F)	Misura con Sorgente (M _L)	Misura Netta (M _S)	Esito	Note	Esecutore (nome e cognome, firma)
	cps	cps	cps			
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		

Sonda 2: Dati intervallo di accettabilità

Data ultima def. intervallo	sorgente	M - 3σ	M ^(*)	M + 3σ	3σ
		cps	cps	cps	cps
		0			

(*) M = valor medio misura

Sonda 2: Esito controlli di corretto funzionamento

Data	Misura di Fondo (M _F)	Misura con Sorgente (M _L)	Misura Netta (M _S)	Esito	Note	Esecutore (nome e cognome, firma)
	cps	cps	cps			
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		
			0	NO		

Carta preparata da

ALLEGATO 10**FAX SIMILE - ATTESTATO FORMAZIONE ED INFORMAZIONE DEL PERSONALE
ADDETTO AI CONTROLLI RADIOMETRICI SUI MATERIALE IN INGRESSO**

SI ATTESTA CHE

In data _____ è stato effettuato un incontro presso lo Stabilimento _____, nel corso del quale al personale incaricato dell'effettuazione dei controlli radiometrici sono stati illustrati i seguenti argomenti:

- Cenni di radioprotezione
- Illustrazione delle principali apparecchiature e/o sorgenti radioattive che possono essere rinvenute
- Rischi specifici cui sono esposti i lavoratori
- Legislazione di radioprotezione
- Modalità di impiego della strumentazione di radioprotezione in dotazione
-

SI ALLEGA L'ELENCO NOMINATIVO DEL PERSONALE FORMATO

Datore di Lavoro

Esperto di Radioprotezione
