



REGIONE CAMPANIA

Struttura di Missione per lo Smaltimento dei Rifiuti Stoccati in Balle

Implementazione del sistema di confinamento delle emissioni odorigene
diffuse

dell'impianto di compostaggio di Eboli (SA)
CUP B83G1701383850006 - CIG 73326527D9



PROGETTO DEFINITIVO

R.T.I. PROGETTAZIONE

MANDATARIA:



Studio T.En.

Studio Associato di Ingegneria
di Teneggi e Marastoni

Ing. S.Teneggi



MANDANTI:



ARETHUSA S.R.L.
Ing. C. Ferone



GEOLOG STUDIO
DI GEOLOGIA
Geol. D. Pingitore

Donatella Pingitore



MASCOLO INGEGNERIA
S.R.L.
Ing. C. Mascolo



Ing. F. Mirizzi

TITOLO:

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTO ELETTRICO

ELABORATO:

ELT_001

Revisione	Data	Emissione	Redatto	Verificato	Approvato
00	Febbraio 2022	Prima emissione	VM	ST	ST
01	Aprile 2022	Seconda emissione	VM	ST	ST

SCALA:

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Arch. Pasquale Manduca

IL DIRIGENTE UOD 700503

Ing. Antonio De Falco



EDA RIFIUTI SALERNO

Ing. Emilia Barba
Ing. Annapaola Fortunato

ECOAMBIENTE SALERNO

Ing. Gerardo Sabato



SOMMARIO

Pag.

Sommario

sommario.....	1
RELAZIONE TECNICA.....	2
1 PREMESSA.....	2
2 Riferimenti normativi	3
3 Caratteristiche generali	3
3.1 Destinazione d'uso dei locali	3
3.2 Classificazione del sistema elettrico	3
4 Alimentazione elettrica	4
5 Distribuzione energia elettrica	4
6 Impianto FM	4
7 Impianto illuminazione.....	5
7.1 Caratteristiche generali	5
7.2 Illuminazione ordinaria.....	7
7.3 Illuminazione di sicurezza.....	7
8 IMPIANTO DI MESSA A TERRA.....	8
9 Impianto rivelazione incendi	8
9.1.1 Pulsante emergenza / allarme incendio.....	8
9.1.1 Rivelatori lineari di fumo	8
9.1.1 Dispositivo di segnalazione d'allarme "pannello ottico acustico"	9
9.1.1 Elementi di connessione.....	9

RELAZIONE TECNICA

1 PREMESSA

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le scelte tecniche adottate ed i criteri utilizzati nella progettazione degli *impianti elettrici e speciali* da realizzare nell'ambito dell'intervento "Implementazione del sistema di confinamento delle emissioni odorigene diffuse dell'impianto di compostaggio di Eboli (SA) CUP B83G1701383850006 - CIG 73326527D9".



Le soluzioni adottate e sviluppate nel progetto sono tali da integrare nel miglior modo possibile le diverse condizioni operative degli spazi interni con un'ottica generale che perseguisse le seguenti principali finalità:

- *soddisfare le esigenze ergonomiche ed operative di tutti gli utenti della struttura;*
- *garantire con la massima elasticità, la continuità del servizio;*
- *fornire apparecchiature e sistemi distributivi facilmente manutentibili, tali da consentire la massima possibilità d'esercizio sia in casi d'interventi ordinari che straordinari di manutenzione.*

Per ognuno degli impianti l'attività di progettazione riguarderà:

Impianto Elettrico

- 1) *Quadri elettrici di distribuzione e/o comando;*
- 2) *Impianto FM;*
- 3) *Impianto di terra ed equalizzazione del potenziale;*
- 4) *Impianto di illuminazione ordinaria;*
- 5) *Impianto illuminazione di emergenza/sicurezza;*
- 6) *ecc.*

Impianti speciali

- 1) *Impianto rilevazione incendi;*

Le scelte progettuali, descritte nel seguito, sono state finalizzate al conseguimento dei requisiti fondamentali della sicurezza, della funzionalità e dell'affidabilità degli impianti.

Gli altri obiettivi significativi sono la semplicità di esercizio e manutenzione, nonché la ricerca di soluzioni che consentano di gestire in modo adeguato gli impianti.

Per quanto concerne la sicurezza delle persone, è stata posta particolare attenzione affinché, sia garantita l'assenza di tensioni pericolose.

Gli impianti saranno realizzati all'interno di una nuova struttura in carpenteria metallica realizzata in aggiunta a quelle esistenti.

Sotto la struttura o tettoia saranno gestiti rifiuti organici da destinare allo smaltimento nell'impianto.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

La progettazione degli impianti è stata eseguita in conformità alle vigenti leggi e norme tecniche, di seguito se ne riporta un elenco sintetico:

- Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.";
- Norma CEI 17-13 "Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione";
- Norma CEI 17-5 "Interruttori automatici";
- Norma CEI 11-8 "Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – impianto di terra";
- Norme CEI 20-38 "Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi con tensione nominale non superiore a 0.6/1KV";
- Norme CEI 20-21 "Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente";
- Norme CEI 23-3 "Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari" e relative varianti e/o supplementi;
- Norma CEI 20/19 "Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V";
- Norma CEI 20/20 "Cavi isolati in PVC con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V";
- Norma CEI 23/8 "Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori";
- Norma CEI-UNEL 35023-70 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4. - Cadute di tensione;
- Norma CEI-UNEL 35024-70 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4. - Portata di corrente in regime permanente
- D.M. n°37 del 2008 -
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81
- Norme UNI in quanto applicabili;
- Raccomandazioni enti normatori e certificatori.

3 CARATTERISTICHE GENERALI

3.1 Destinazione d'uso dei locali

Il nuovo corpo di fabbrica al cui interno sarà realizzato l'intervento è destinato allo deposito temporaneo dei rifiuti organica destinati allo smaltimento.

In virtù della destinazione d'uso dei singoli locali e quella più generale del fabbricato, sono state operate tutte le scelte progettuali, in particolare sul dimensionamento degli impianti di illuminazione ordinaria e di emergenza / sicurezza, sulla dotazione di prese FM.

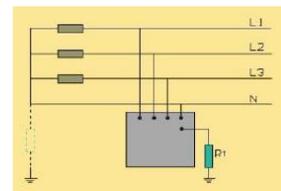
Nel progetto dell'impianto elettrico sono state recepite anche le prescrizioni del progetto di prevenzione incendi.

3.2 Classificazione del sistema elettrico

L'impianto in oggetto è di prima categoria, classificazione CEI 64-8, con propria cabina di trasformazione MT/BT, distribuzione dell'energia e protezione contro i contatti indiretti secondo il sistema TN.

Più precisamente l'impianto, è di tipo TN-S la cui definizione è la seguente:

- **T** collegamento diretto a terra di un punto del sistema (centro stella secondario trasformatore);
- **N** neutro distribuito nell'impianto;
- **S** funzioni di neutro e di protezione svolte da conduttori separati, rispettivamente cavo di colore Blu e cavo di colore Giallo-Verde.



4 ALIMENTAZIONE ELETTRICA

L'alimentazione elettrica dell'impianto che sarà realizzato all'interno del nuovo corpo di fabbrica, sarà derivata dal quadro elettrico di bassa tensione, presente all'interno della cabina elettrica di trasformazione MT/BT.

L'alimentazione sarà derivata mediante linea elettrica in cavo posata all'interno di cavidotto interrato secondo il percorso riportato all'interno degli elaborati planimetrici.

La linea elettrica andrà ad alimentare il quadro elettrico generale del nuovo corpo di fabbrica QCN.

Lungo il cavidotto, vista la distanza significativa, sono previsti ogni 20m dei pozzetti in cls. Di derivazione o infilaggio completi di chiusini in ghisa sferoidale.

Sarà utilizzata un'alinea elettrica in cavo del tipo FG16R16 (3x1x509+N(1x35)+PE(1x35)mmq

5 DISTRIBUZIONE ENERGIA ELETTRICA

A partire dal quadro elettrico generale QCN la distribuzione dell'energia elettrica per l'alimentazione dei corpi illuminanti e dei gruppi prese di servizio sarà realizzata mediante tubazioni in PVC rigida installata a vista. Le tubazioni saranno fissate alla struttura metallica di sostegno della tettoia.

L'unica macchina presente, l'impianto di ventilazione - Scruber, sarà realizzata mediante cavidotto interrato secondo il percorso riportato all'interno degli elaborati grafici.

6 IMPIANTO FM

Saranno realizzati alcuni gruppi prese di servizio, per l'alimentazione di utensili o attrezzature portatili utilizzate nell'ambito dell'attività produttiva.

Il gruppo prese sarà composto da due prese di tipo industriale CEE17 o IEC309 con custodia in materiale termoplastico, che ha superato la prova del filo incandescente a 650°C.



Sarà installata una presa 2P+T 16A grado di protezione minimo IP55, completa di interruttore con interblocco.

L'interblocco serve ad impedire lo sfilaggio della presa mobile se non viene prima girato l'interruttore in modo da togliere l'alimentazione.

Lo stesso interblocco serve per evitare incidenti, in quanto l'infilaggio della spina mobile dell'utilizzatore nella presa potrà avvenire solo con interruttore aperto. Infatti se fosse possibile inserire la spina mobile con interruttore chiuso (tensione presente) potrebbe avviarsi l'utilizzatore se rimasto azionato l'interruttore di start con il conseguente rischio elevato di incidenti,

Oltre alla presa monofase è prevista una presa fissa trifase, 3P+T 16A grado di protezione minimo IP55, completa di interruttore con interblocco. L'interblocco come per la presa monofase descritta precedentemente, serve ad impedire lo sfilaggio della presa mobile se non viene prima girato l'interruttore in modo da togliere l'alimentazione.



Lo stesso interblocco serve per evitare incidenti, in quanto l'infilaggio della spina mobile dell'utilizzatore nella presa potrà avvenire solo con interruttore aperto. Infatti se fosse possibile inserire la spina mobile con interruttore chiuso (tensione presente) potrebbe avviarsi l'utilizzatore se rimasto azionato l'interruttore di start con il conseguente rischio elevato di incidenti,

7 IMPIANTO ILLUMINAZIONE

7.1 Caratteristiche generali

L'illuminazione artificiale sarà realizzata con apparecchi di illuminazione aventi caratteristiche estetiche ed illuminotecniche diverse, in funzione della destinazione d'uso dei locali e delle modalità installative.



Saranno utilizzati esclusivamente sistemi a tecnologia LED sia per quanto riguarda gli spazi interni che per le aree esterne. L'adozione di questa tecnologia che pone prevalentemente l'attenzione sulla qualità tecnica, estetica e prestazionale della luce, garantisce oltre il 50% di ore in più di funzionamento rispetto a lampade tradizionali e il mantenimento del flusso luminoso è pari al 70% per 50000 h. Tali aspetti risultano particolarmente vantaggiosi per l'illuminazione negli spazi comuni, uffici, laboratori e vie di esodo: in queste aree infatti, la manutenzione degli apparecchi con questo tipo di tecnologia, risulta sensibilmente inferiore migliorando di fatto l'efficienza dell'impianto.

L'obbiettivo della scelta progettuale è di conseguire un risparmio nei consumi, grazie all'utilizzo degli apparecchi di illuminazione con tecnologia LED, minore consumo di energia elettrica rispetto agli apparecchi tradizionali di almeno il 40%- 50%.



Oltre al risparmio energetico, la scelta è anche finalizzata ad un miglioramento della qualità del sistema di illuminazione, dal punto di vista della sicurezza e del comfort per chi utilizza gli spazi interni ed esterni.

Infatti, un adeguato livello di illuminazione e qualità della luce (buona resa cromatica) aumenta il livello di sicurezza sia reale che percepito. L'illuminazione adeguata degli spazi influenza notevolmente l'esperienza dei fruitori, che percepiranno questi ambienti più sicuri, interessanti e stimolanti. L'utilizzo di apparecchi di illuminazione con tecnologia LED determina innumerevoli vantaggi, sia in termini economici che d'inquinamento ambientale, in particolare:

1. *Risparmio energetico;*
2. *Riduzione dei costi di manutenzione per effetto di:*
 - a) *aumento della vita media;*
 - b) *robustezza e resistenza agli urti e alle vibrazioni.*
3. *Riduzione dell'inquinamento ambientale:*
 - I. *rispetto ambientale ed assenza di sostanze pericolose;*

II. inquinamento luminoso;

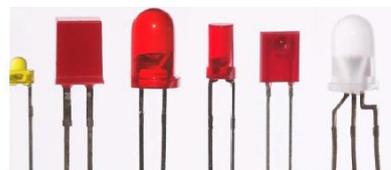
III. dimensioni ridotte

4. Efficienza luminosa - Accensione a freddo;
5. Robustezza o resistenza alle vibrazioni;
6. Aumento della sicurezza.

Risparmio Energetico

I LED è un componente elettronico che, al passaggio di una piccola corrente (poche decine di mA), emette una radiazione luminosa (luce) priva di infrarossi ed ultravioletti.

La tecnologia LED (*Light-Emitting Diodes*) rappresenta l'evoluzione dell'illuminazione allo stato solido, in cui la generazione della luce è ottenuta mediante semiconduttori anziché utilizzando un filamento o un gas.



A parità di potenza elettrica assorbita o di flusso luminoso prodotto, la "lampada" LED ha delle dimensioni molto più contenute, rispetto ad una tradizionale. Oltre alle dimensioni molto più contenute, ha un'efficienza di gran lunga superiore alle lampade tradizionali: a filamento, a scarica bassa / alta pressione, fluorescenti, fluorescenti compatte, ec..

Grazie all'elevato illuminamento caratteristico delle lampade a LED, è possibile sostituire con esse anche le lampade fluorescenti (compatte o al neon) con equivalenti a led, conseguendo un rilevante risparmio economico.

Durata

I LED mantengono il 70% dell'emissione luminosa iniziale ancora dopo 50.000 ore, secondo gli standard EN50107. Con ciò non è detto che bisogna necessariamente sostituirli dopo tale periodo, se tale riduzione non crea eccessivi fastidi si possono tranquillamente utilizzare fino alla completa perdita di luminosità, stimata in 100.000 ore.

Confrontando la durata dei led rispetto alle lampade tradizionali e ipotizzando un funzionamento medio di 6 ore al giorno, notiamo che:

- la vita media di una lampadina a filamento è di circa 1000/1500 ore (250 giorni)
- la vita media di una lampada a scarica è di 4.000 ore circa (666 giorni)
- la vita media di una lampada fluorescente è di 6.000 ore (1.000 giorni)
- la vita media di una lampada a led è di 50.000 ore (8.333 giorni)

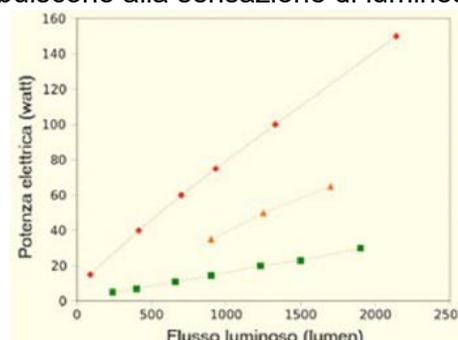
Alta Efficienza Luminosa

L'efficienza luminosa di una sorgente di luce è il rapporto tra il flusso luminoso e la potenza in ingresso. La dimensione è espressa in lumen/watt. Il flusso luminoso è definito in base alla percezione soggettiva dell'occhio umano medio e corrisponde ad una particolare curva all'interno dello spettro della luce visibile. Una lampadina emette radiazioni anche al di fuori della banda visibile, in genere nell'infrarosso e nell'ultravioletto, che non contribuiscono alla sensazione di luminosità.

Una lampada ha una maggiore efficienza luminosa quanto più è in grado di emettere uno spettro adatto alla percezione umana.

Attualmente i led hanno un'efficienza luminosa fino a 120 lm/W, rispetto ai:

- 13 lm/W delle lampade ad incandescenza
- 16 lm/W per le alogene
- 50 lm/W per le fluorescenti



Riduzione Inquinamento ambientale

a) assenza di sostanze pericolose

Il led contiene polvere di silicio, non contiene gas nocivi alla salute e non ha sostanze tossiche, a differenza delle fluorescenti e delle lampade a scarica (alogenuri metallici e vapori di sodio).

Totale assenza di inquinamento luminoso; il led brilla, ma non satura l'ambiente. Zero sono le emissioni di raggi U.V. (ultravioletto) che in via generale sono dannosi per l'uomo per lunghe esposizioni nel tempo. Zero sono anche le emissioni di raggi I.R. (radiazione infrarossa), dannosi agli occhi per esposizioni dirette.

b) Inquinamento luminoso

Le lampade fluorescenti o agli ioduri metallici o ai vapori di mercurio sono multidirezionali, di conseguenza, l'efficienza luminosa finale, pur utilizzando idonee schermature a parabola, è pari al 50% di quella emessa. Il LED, invece, è direzionale per costruzione ed emette un fascio luminoso definito, a 90°, da 90 lumen/watt riducendo notevolmente l'inquinamento luminoso.

c) Minore impatto ambientale - dimensioni ridotte

Le ridotte dimensioni delle lampade a LED permettono di realizzare apparecchi, a parità di prestazioni ed efficienza, meno ingombranti e quindi con minore impatto visivo.

Il numero di apparecchi all'interno di ogni ambiente è stato individuato mediante calcolo illuminotecnico (cfr. relazione calcoli) in modo da conseguire un livello di illuminazione non inferiore a quello prescritto dalle Norme UNI – EN12464-1.

7.2 Illuminazione ordinaria

L'illuminazione è realizzata con apparecchi di illuminazione a sospensione di tipo industriale, precisamente dei riflettori sospesi alle capriate della struttura.

D'alimentazione degli apparecchi è realizzata mediante linea elettriche in cavo posate all'interno di tubazioni in PVC fissate alla struttura. Il numero di apparecchi di illuminazione previsti è riportato all'interno degli elaborati grafici planimetrici. Il numero è stato individuato sulla base di calcoli illuminotecnici tesi ad individuare quanti fossero necessari per conseguire un livello di illuminazione conforme alle Norme UNIEN 12464-1.

Oltre all'illuminazione ordinaria è prevista un'illuminazione di emergenza ,



7.3 Illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza interessa tutti i locali ai quali ha accesso il personale, nonché i percorsi di sicurezza necessari per raggiungere le uscite di sicurezza.

L'illuminamento medio per consentire, in condizione di ragionevole sicurezza uno sfollamento delle persone presenti, non sarà inferiore a 5 lux lungo le vie di esodo ed in corrispondenza delle porte e delle scale, valore misurato su un piano orizzontale ad un metro di altezza dal piano calpestio.

L'impianto di sicurezza deve entrare in funzione entro 0,5 secondi dal venir meno dell'alimentazione ordinaria.

La scelta in è stata orientata verso due soluzioni di apparecchi di illuminazione di emergenza:

- 1) Utilizzo apparecchi con KIT di emergenza costituito da alimentatore e batteria tampone per un'autonomia di almeno 1h; inoltre l'apparecchio sarà equipaggiato con scheda di controllo (autodiagnosi) di tipo centralizzato;
- 2) Utilizzo di alcuni degli apparecchi di illuminazione ordinaria anche come apparecchio di emergenza, integrandolo con KIT di emergenza formato da alimentatore e batteria tampone

per un'autonomia di almeno 1h. Nel funzionamento in emergenza l'apparecchio di illuminazione a LED restituirà un flusso luminoso che è paria a circa il 10% di quello nominale.

8 IMPIANTO DI MESSA A TERRA

L'impianto di terra esistente sarà esteso all'interno dell'area occupata dalla nuova struttura, infatti sarà installata una corda di rame nudo interrata, sez. 35mmq, lungo il perimetro esterno.

I pilastri della struttura in carpenteria metallica saranno collegati alla suddetta corda di rame nudo mediante spezzoni di corda da 50mmq.

Sono previsti anche alcuni dispersori a picchetto in acciaio ramato L=1,5m infissi nel terreno all'interno di specifici pozzetti e collegati alla corda di rame nudi precedentemente descritta.

9 IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI

All'interno della struttura saranno installati alcuni componenti per la rilevazione dei fumi in caso di incendi o azionamenti di emergenza da collegare all'impianto generale presente all'interno del sito.

9.1.1 Pulsante emergenza / allarme incendio

L'allarme o il comando di emergenza in caso di incendio può essere attivato oltre che dai rivelatori di fumo, anche dall'azionamento di uno dei pulsanti di emergenza o allarme distribuiti all'interno del fabbricato.

In presenza di un incendio non rilevato dai sensori o di qualsiasi condizione di pericolo, per cui è opportuno avvisare i presenti del pericolo ed intraprendere le azioni per mettere in condizioni di sicurezza gli impianti tecnologici, occorre azionare uno dei pulsanti di emergenza.

Il pulsante di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi come i rivelatori di fumo su un'unica linea di rivelazione o loop.

Installazione

I pulsanti saranno installati in posizioni chiaramente visibili e facilmente accessibili, a un'altezza compresa tra 1m e 1,60m.

In ogni zona saranno installati un numero di pulsanti tale che almeno uno possa essere raggiunto da ogni parte della zona stessa con un percorso non maggiore di :

- 30m rischio di incendio basso o medio
- 15m rischio di incendio basso o medio

In ogni caso saranno installati almeno due, in conformità con quanto dettato dalle Norme UNI 9795.

9.1.1 Rivelatori lineari di fumo

Per rivelatore lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione di incendio che utilizza l'attenuazione e/o la modulazione di uno o più raggi ottici, pertanto, si compone di un'unità trasmettitore ed un'unità ricevitore.

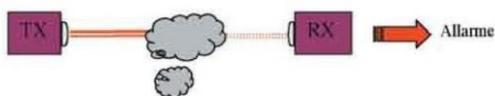


L'unità ricevitore può essere semplicemente un riflettore ottico.

I rivelatori inoltre si differenziano per il metodo di rivelazione:

- funzionamento basato sul principio dell'oscuramento - attenuazione del raggio ottico

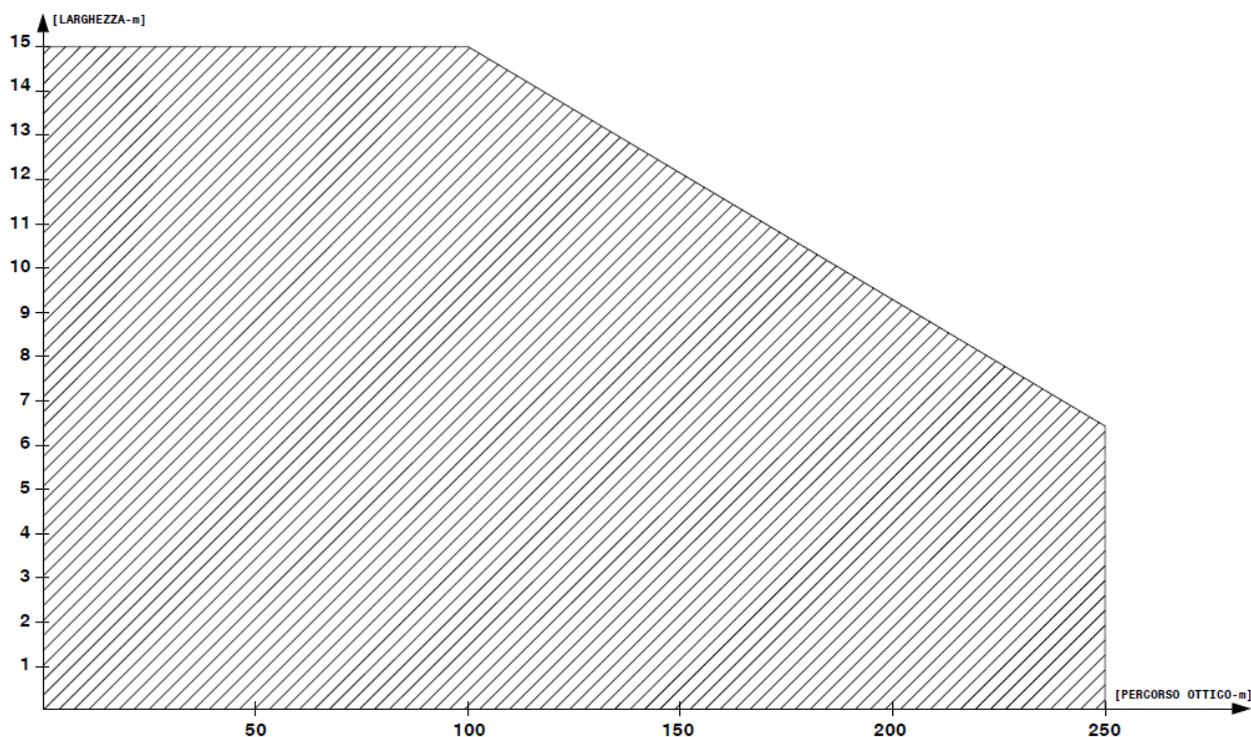
- funzionamento basato sul fenomeno della turbolenza o cambiamenti del raggio ottico derivati dal calore o passaggio delle nubi di fumo nel loro tragitto verso l'alto



In conformità con le norme nazionali UNI 9795 ed internazionali EN 54-14, i rivelatori ottici lineari devono:

- 1) proteggere aree non superiori a 1.600 mq
- 2) la larghezza dell'area coperta da 1 rivelatore, indicata convenzionalmente come massima, non deve essere maggiore di 15 m.

In base a queste regole, se il percorso ottico di un rivelatore D, inteso come distanza fra il trasmettitore e il ricevitore (sistema a barriera) oppure distanza fra rivelatore e il riflettore (sistema a riflessione), è minore di 106 m, la larghezza dell'area massima L è di 15m, se il percorso ottico è maggiore di 106 m, è necessario ridurre conseguentemente la larghezza dell'area coperta in modo che il prodotto $D \times L \leq 1600m^2$.



9.1.1 Dispositivo di segnalazione d'allarme "pannello ottico acustico"

Si tratta di un dispositivo costituito da un pannello che, azionato dalla centrale di controllo del sistema, è in grado di generare un segnale d'allarme ottico (mediante un lampeggiatore) e acustico (mediante una sirena al suo interno). Il funzionamento del pannello è garantito dall'alimentazione fornita dall'alimentatore di emergenza. Il pannello oltre ad una segnalazione acustica, fornisce anche una ottica, infatti in caso di allarme si accendono le lampade integrate per illuminare le scritte tipo "ALLARME INCENDIO".

9.1.1 Elementi di connessione

Le connessioni del sistema di rivelazione incendio sarà realizzato con cavi resistenti al fuoco, idonei al campo di applicazione e alla tensione di esercizio richiesta.

I cavi, di cui sopra, a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) e non propaganti l'incendio, garantiranno il funzionamento dell'impianto in condizioni di incendio. La resistenza al fuoco minima richiesta per i cavi è pari a 30 minuti.

Nella figura seguente sono le tipologie di cavo previste per il collegamento dei sensori ed le caratteristiche del sistema di tubazioni.

DIMENSIONI MINIME COLLEGAMENTI TERMINALI				Impianti rivel. incendi			
Sezione cavi	Tipo di cavo	Tubazione	Dim. tubazione	Simbolo grafico			
2x1.5	FG40HM1	Tubo in PVC	1Ø20				
2x1.5	FG40HM1	Tubo in PVC	1Ø20				SE
2x2.5	FTG10OM1		1Ø20				
2x1.5	FG40HM1	Tubo in PVC	1Ø20				

Posa dei cavi

Come sistema di connessione è previsto quello ad anello chiuso (loop), il percorso dei cavi sarà realizzato in modo tale che possa essere danneggiato (taglio accidentale) un solo ramo dell'anello, in conformità alle previsioni della Norma UNI UN9795 p.to 7.1.2.

Pertanto, per uno stesso anello il percorso dei cavi in uscita dalla centrale sarà differenziato rispetto al percorso di ritorno, ovvero, canalina portacavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30cm tra andata e ritorno.