

Portale radiometrico



FHT 1388 S-25

Data sheet

Sommario

1. Introduzione
 - 1.1 Principali caratteristiche
 - 1.2 Schema unità di controllo/pannelli

2. Scheda tecnica
 - 2.1 Riferimenti legislativi e normativi
 - 2.2 Monitoraggio tramite sistemi fissi o 'portali'
 - 2.3 Tipologie di sorgenti
 - 2.4 Aspetti tecnici legati a questa tipologia di misure

3. Specifiche tecniche dei monitori a Portale Thermo Scientific
 - 3.1 Principio operativo
 - 3.2 Specifiche di funzionamento
 - 3.3 Componenti
 - 3.4 Opzioni
 - 3.5 Caratterizzazione del portale FHT 1388 S secondo standard IEC 62022

4. Portali Thermo Scientific in Italia 2020

5. Disegni per carpenteria di supporto
 - 5.1 Installazione orizzontale
 - 5.2 Installazione verticale

6. Contatti

1. Introduzione

Il portale modulare FHT 1388 S protegge il vostro impianto dalla contaminazione dovuta a sorgenti orfane. Si tratta di un monitor portale molto collaudato, con migliaia di installazioni in tutta Europa (di cui più di 200 in Italia). La prima versione risale al 1995, e da allora il portale è stato oggetto di numerose migliorie. La squadra di supporto tecnico di Brumola Srl, costituita da tecnici addestrati presso la Casa Madre, è in grado di risolvere velocemente qualsiasi problema.

I pannelli rivelatori sono dotati di scintillatori plastici ad alta efficienza. I contenitori sono fatti di plastica, tipo PE, stabilizzata contro i raggi UV, resistenti alla corrosione, agli agenti atmosferici e alle vibrazioni (IP53). La radiazione diffusa di bassa energia non viene attenuata dal sottile strato di PE, e la catena elettronica è stata realizzata in maniera da consentire di tenere la soglia energetica corrispondentemente bassa, ottimizzando la rilevabilità di sorgenti molto schermate.

L'unità di controllo e allarme è costituita da una robusta Workstation, adatta al funzionamento in ambiente industriale, con schermo piatto LCD da 17 pollici, Windows™, Software SGS (Safety Guard System) e una stampante b/n A4 per la stampa dei report di misura. Collegando la Workstation in rete è possibile usufruire dell'assistenza remota, compresa nel prezzo di acquisto. Il cavo di collegamento tra la Workstation di controllo e i rivelatori viene fornito con una lunghezza standard di 100 m (lunghezze maggiori disponibili su richiesta).

1.1 Principali caratteristiche

- Rivelatori plastici a scintillazione da 25 Lt.;
- Sensibilità: 150 kcps/μSv/h (Cs-137) per ogni rivelatore (**NORMA UNI 10897-2016**);
- Discriminazione tra radioattività naturale e artificiale con tecnologia brevettata NBR;
- Soppressione dei falsi allarmi con apprendimento automatico del fondo, compensazione per la riduzione del fondo, e regolazione collaudata delle soglie d'allarme;
- Controllo della velocità di transito;
- Collegamento ai rivelatori completamente digitale con riduzione del rumore elettronico e utilizzo di soglie energetiche più basse;
- PC di controllo con software SGS su base Windows™;
- Stampa dei report di misura e di allarme;
- Opzione telecamera per integrare immagine del veicolo al report;
- Relè opzionale per controllo semafori, sbarre, sirene, ecc.

Condizioni operative per l'elettronica in sala controllo (interni):

- Temperatura ambiente da 0 a + 40°C
- Umidità relativa 10-90% senza condensa

Condizioni operative per i pannelli rivelatori (esterno):

- Temperatura ambiente da -40° a +60°C

Grandezza misurata: radiazione gamma a partire da meno di 40 keV

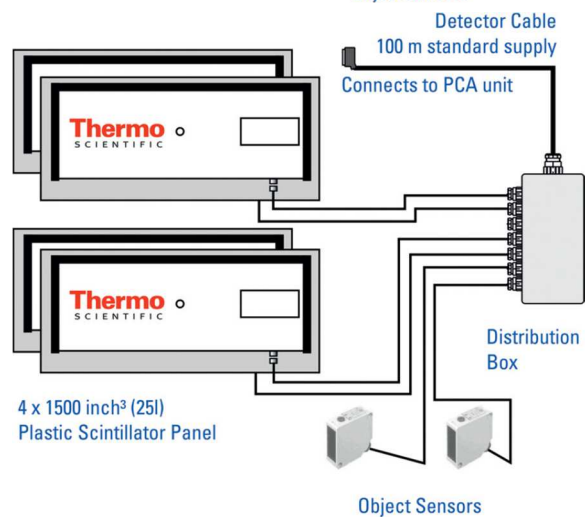
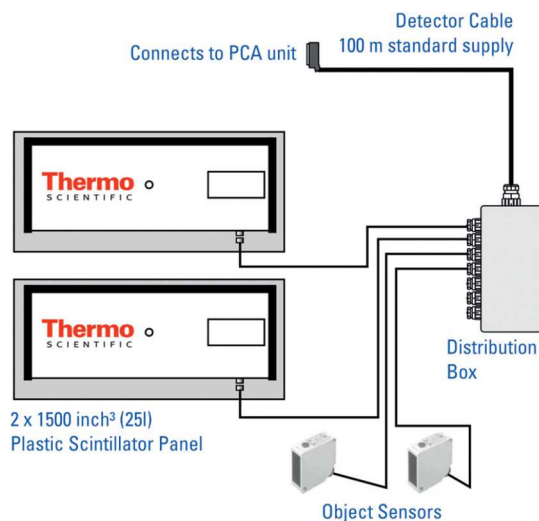
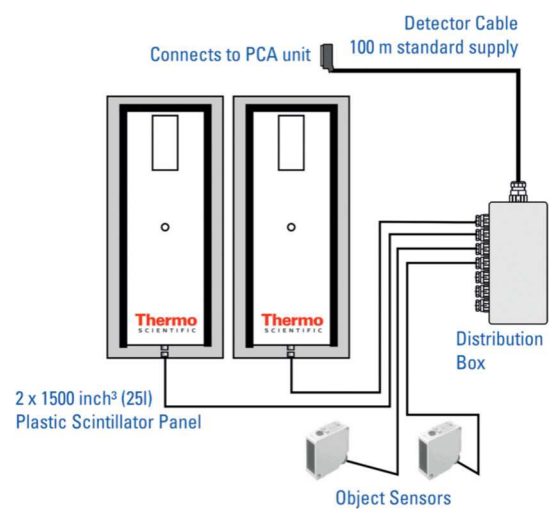
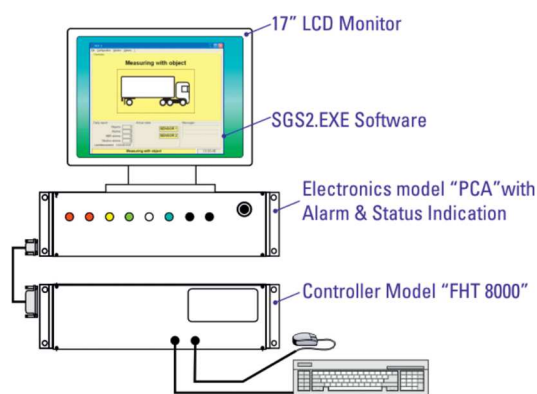
Dimensioni rivelatori: 100x50x5 cm

Possibilità di gestire fino a 8 rivelatori

Opzioni disponibili:

- Telecamera per l'inserimento automatico dell'immagine della targa del mezzo in misura sul report;
- Rivelatore per neutroni;
- Relè per il trasferimento dell'allarme in remoto (attivazione sirena, sbarra, semaforo, ecc.);
- Sorgente di Lutezio naturale (Lu_2O_3) per le verifiche di buon funzionamento del portale.

1.2 Schema Unità di Controllo/Pannelli



2. Scheda tecnica

Questa scheda descrive alcuni problemi normativi, fisici e tecnici legati a questo tipo di misure, ed è scritta in modo da essere compresa anche dai non addetti ai lavori. La seconda parte contiene le specifiche tecniche complete dei sistemi di monitoraggio Thermo Scientific offerti da Brumola.

2.1 Riferimenti legislativi e normativi

L'articolo 157 del D Lgs n. 230 del 17/03/95 "Attuazione delle Direttive EURATOM in materia di radiazioni ionizzanti" prevedeva l'obbligo di controllo radiometrico da parte di chi esercita operazioni di commercio o fusione di rottami metallici secondo linee guida che sarebbero state emanate in seguito (mai emanate). Negli anni seguenti, a seguito di rilevanti incidenti di contaminazione avvenuti in acciaierie e fonderie italiane, la Regione Lombardia, per sopperire al vuoto legislativo, emanò una direttiva regionale che non solo prescriveva l'obbligo dei controlli, ma descriveva in dettaglio come eseguirli. Questa direttiva fu reiterata l'anno successivo e trovò vasta applicazione, sicché i sistemi per controllo radiometrico su carichi di rottame iniziarono a prendere piede nel nostro Paese, pur se con qualche anno di ritardo rispetto a Stati Uniti e paesi nordeuropei. Il riferimento normativo, nel frattempo, ha trovato due importanti conferme: la Cassazione ha stabilito che i controlli radiometrici restano obbligatori anche senza i decreti applicativi, mentre UNI ha emanato una norma applicativa su come fare questi controlli (norma UNI 10897 del marzo 2001) sulla falsariga di quella lombarda. Sino al 2008, questo era l'unica norma in vigore in Italia per il monitoraggio di rottami, e si è ormai diffusa una giurisprudenza che, in caso di contaminazione radioattiva, ritiene che una ditta attrezzata con un portale, abbia fatto tutto il possibile per premunirsi, e ne presume la buona fede. Il citato art. 157 è stato modificato dall'art 3 del D Lgs 20.02.09 n. 23 "Attuazione della Direttiva 2006/117/Euratom relativa alla sorveglianza e al controllo delle spedizioni di rifiuti radioattivi ..." che stabilisce:

- 1. I soggetti che, a scopo industriale o commerciale, esercitano attività di importazione, raccolta, deposito o che esercitano operazioni di fusione di rottami o di altri materiali metallici di risulta sono tenuti ad effettuare una sorveglianza radiometrica sui predetti materiali o prodotti al fine di rilevare la presenza in essi di livelli anomali di radioattività o di eventuali sorgenti dimesse. A tale obbligo sono altresì tenuti i soggetti che a scopo industriale o commerciale esercitano attività di importazione di prodotti semilavorati metallici.*
- 2. ... nei casi in cui le misure radiometriche indichino la presenza di sorgenti o comunque di livelli anomali di radioattività, individuati secondo le norme della buona tecnica applicabili ovvero secondo linee guida emanate ai sensi dell'art 153, qualora disponibili ...*

Rispetto al decreto del 1995, la nuova legge introduce due importanti novità:

1. stabilisce l'obbligo di controllo radiometrico anche sui semilavorati metallici (a partire dal 2010);
2. specifica come, in mancanza di norme applicative specifiche, i controlli debbano essere eseguiti secondo le norme di buona tecnica.

La normativa comunitaria CE 333 del 2011 stabilisce i criteri per riclassificare il rottame da rifiuto a materia prima: tra questi vi è il controllo radiometrico. Esistono normative internazionali o statunitensi (ANSI N42.35-2005, IAEA Tech Doc del Dic 2003, ASTM ecc.) che sono mirate ad applicazioni legate alla sicurezza (posti di confine, posti a rischio attentato ecc.).

Per quanto riguarda la radiazione gamma, la normativa legata alla sicurezza fa riferimento a sorgenti "nude", e i requisiti sono molto meno stringenti rispetto a quanto richiesto dagli utenti "rottame" (che vogliono vedere sorgenti schermate ed ulteriormente protette da qualche metro di rottame metallico).

Comparativa Thermo Scientific – Norme ANSI			
	Minima sorgente di ¹³⁷ Cs	Distanza a cui tale sorgente è visibile	Probabilità di falsi allarmi
Portale Thermo Scientific	240 kBq	3,0 metri	1:10.000
Norma ANSI	518 kBq	2,4 metri	1:1.000
<i>La tabella mostra come il portale Thermo sia molto superiore alle norme ANSI in quanto è in grado di rivelare una sorgente di intensità meno che doppia pur a una distanza maggiore e con minore probabilità di falsi allarmi</i>			

Nel 2011 la Norma UNI 10897 ha subito delle modifiche per poi perfezionarsi definitivamente con la versione emessa infine nel 2016 e attualmente in vigore la quale stabilisce quanto segue relativamente alla sensibilità dei monitori fissi a Portale (punto 6.6 della Norma):

“La sensibilità nominale di ogni rivelatore del tipo impiegato da questi sistemi (riferita al ¹³⁷Cs) deve essere maggiore di $80 \times 10^3 \text{ s}^{-1} \mu\text{Gy}^{-1} \text{ h}$ per i plastici e maggiore di $3 \times 10^3 \text{ s}^{-1} \mu\text{gy}^{-1} \text{ h}$ per i cristalli inorganici che effettuano spettrometria, riferiti alla Regione di Interesse del ¹³⁷Cs definita come compresa tra 560 e 760 keV.

In queste ipotesi ogni sistema deve essere sostituito da almeno 2 rivelatori plastici o da almeno 4 rivelatori a cristalli inorganici.

Il sistema deve garantire la segnalazione di valori di irraggiamento maggiori di una soglia di allarme: in funzione dei diversi sistemi e algoritmi matematici, la soglia deve essere impostata in modo da garantire un numero di falsi positivi non inferiore allo 0,1%.”

2.2 Monitoraggio tramite sistemi fissi o ‘portali’

Il monitoraggio radiometrico dei rottami metallici viene eseguito da sempre più operatori, e i monitori fissi ed automatici, cosiddetti ‘portali’ sono divenuti, in Italia come nel resto del mondo, il prodotto di riferimento per questo tipo di applicazioni. I portali Thermo hanno superato decine di test di verifica effettuati da vari organismi italiani ed europei, incluso il Politecnico di Milano e l’Agenzia Internazionale per l’Energia Atomica.

2.3 Tipologie di sorgenti

Il diffondersi di questi sistemi ha naturalmente causato il ritrovamento di un gran numero di sorgenti radioattive. Contrariamente a quanto si riteneva, queste sorgenti non provengono da paesi dell’est: la maggior parte è d’origine italiana o, comunque, comunitaria. Gli esempi più tipici sono:

1. Sorgenti industriali per controlli non distruttivi (misuratori di livello, spessore, ecc.);
2. Sorgenti di Americio-Berillio da misuratori di umidità nei suoli, asfalti ecc.;
3. Sorgenti di Americio da rivelatori di fumo e parafulmini;
4. Materiale d’importazione fuso assieme a sorgenti di origine ignota;
5. Materiale contaminato da sorgenti di origine ignota;
6. Materiale contaminato da radioattività naturale (principalmente torio), di cui si riferisce in letteratura come **NORM** (Naturally-Occurring Radioactive Material = Materiale Radioattivo Esistente in Natura)

2.4 Aspetti tecnici legati a questo tipo di misure

Tipo di rivelatori:

Le dimensioni dei veicoli da monitorare (l'angolo solido da coprire) e il poco tempo a disposizione per la misura impongono l'uso di rivelatori sensibili e di grande volume. Ragioni di costo, di resistenza alle basse temperature e di non inquinamento in caso d'urto con autocarri impediscono l'uso di scintillatori inorganici o liquidi, lasciando come miglior soluzione il rivelatore plastico a scintillazione. La stragrande maggioranza dei sistemi sul mercato utilizza questo tipo di rivelatori. Per minimizzare il fondo dovuto ai raggi cosmici di alta energia, si preferisce utilizzare rivelatori di spessore limitato (di solito attorno ai 5 cm).

Orientamento dei rivelatori:

Il posizionamento dei rivelatori deve essere ottimizzato in funzione del problema specifico. Essi devono essere posizionati ai lati o al di sopra di un passaggio obbligato. Nel caso i veicoli da monitorare abbiano dimensioni simili risulterà conveniente il posizionamento orizzontale ai lati, mentre in caso di grande eterogeneità, si possono montare i rivelatori in posizione verticale, perdendo un po' di tempo di conteggio (che si recupera imponendo basse velocità di transito) ma aumentando l'estensione verticale dell'area "vista" dal rivelatore. I portali Thermo Scientific possono essere montati sia in orizzontale sia in verticale.

Monitoraggio dinamico o statico:

La maggior parte dei portali sul mercato prevede il solo funzionamento in modo dinamico: il portale viene installato prima o dopo la pesa, in modo che il veicolo vi transiti attraverso senza fermarsi. Questo metodo ha il vantaggio di far sì che, mentre il veicolo transita, vi sia comunque un momento in cui l'eventuale sorgente si trova proprio di fronte ai rivelatori. Il metodo statico (portale posizionato ai lati della pesa e misura eseguita a veicolo fermo) presenta il vantaggio di un maggiore tempo di misura (dunque maggiore sensibilità). Molto spesso la scelta tra queste due soluzioni non è basata su queste considerazioni tecniche ma piuttosto su specifiche esigenze logistiche: la presenza di curve prima o dopo la pesa, la necessità di lasciare spazio di manovra ai veicoli ed ai dispositivi di carico, la presenza di altri edifici nelle vicinanze ed altri fattori possono essere d'importanza tale da imporre un tipo di montaggio – statico o dinamico. I portali Thermo Scientific possono essere montati sia in modo dinamico (a monte o a valle della pesa) sia statico ("a cavallo" della pesa).

Rivelatori affacciati o asimmetrici:

In generale i rivelatori dovrebbero essere affacciati l'uno all'altro: in questo modo si ottimizza il funzionamento del software che regola le soglie d'allarme e si ottimizza la sensibilità. A volte i vincoli architettonici sono tali da impedire questa soluzione ed obbligano a soluzioni diverse. I portali Thermo Scientific possono essere montati sia affacciati sia asimmetrici (o anche a "L" – uno di fianco al passaggio ed uno sopra). Questa tipologia di installazione è comunque sconsigliata in ogni caso ci sia la possibilità di procedere con l'installazione canonica.

Controllo di velocità:

Quasi tutti i portali sul mercato prevedono (di serie o in opzione) un misuratore di velocità, ma qualcuno non può funzionare senza (cioè il software è tale da richiedere una velocità di transito assolutamente controllata ed obbliga a ripetere il transito in caso di velocità sbagliata). In qualche caso questo non è desiderabile perché complica oltremisura il traffico nel piazzale d'accesso (soprattutto nelle grandi acciaierie all'ora di punta – con decine di camion in coda che aspettano di entrare). I portali Thermo Scientific prevedono il controllo di velocità solo in opzione e, comunque non obbligano mai alla ripetizione del passaggio (con l'introduzione della norma UNI 10897-2016 il controllo velocità non è più opzionale ma viene installato come parte integrante del portale).

Sensibilità e probabilità di falsi allarmi:

I migliori portali presenti sul mercato hanno la soglia d'allarme che insegue l'abbattimento del fondo causato dall'ingresso di un veicolo nell'area di monitoraggio. La maggior parte prevede la possibilità di regolare la sensibilità in funzione della probabilità di falsi allarmi che si è disposti a tollerare. Vi sono alcune caratteristiche che rendono il portale FHT 1388 S unico al mondo e lo pongono un gradino al di sopra alla concorrenza:

Il tempo di conteggio di solito è fisso, ma questo presenta degli svantaggi: se troppo corto le letture fluttueranno troppo attorno al valore medio; se troppo lungo si corre il rischio che un segnale piccolo 'anneghi' nel fondo. Il sistema Thermo Scientific FHT 1388 S presenta la funzione esclusiva ADF (Advanced Digital Filter) – un sistema elettronico che utilizza una costante di tempo continuamente variabile secondo i risultati della misura corrente. Sino a che il valore calcolato e misurato risultano essere una buona stima del valore vero (cioè vi sono fluttuazioni statistiche ma non nessuna tendenza all'aumento o diminuzione) il sistema adotta costanti di tempo lunghe. Quando invece c'è una differenza sistematica e significativa tra i nuovi valori e quelli precedenti, il sistema passa ad utilizzare una costante di tempo corta, e viceversa.

La discriminazione di sorgenti artificiali, anche deboli, sovrapposte a variazioni del fondo naturale. Il metodo, sviluppato da Thermo Scientific e denominato NBR (Natural Background Rejection), consente di abbassare notevolmente il tasso di falsi allarmi, migliorare la sensibilità e riconoscere la presenza di eventuali sorgenti artificiali nascoste in un carico ad alto contenuto di radioattività naturale (per esempio materiale refrattario o calce). Le prestazioni della funzione NBR sono state testate dal TÜV – il prestigioso ente tedesco di certificazione – che ha sottoposto il dispositivo a prove molto severe concludendo che:

“I test eseguiti dimostrano che esso è in grado di differenziare con certezza tra radioattività naturale ed artificiale ... La differenziazione avviene in modo molto semplice, senza richiedere complicate apparecchiature spettrometriche.”

Nel mese di marzo 2017, presso la prestigiosa sede del Joint Research Center di Ispra (VA), alcuni esperti nel settore della Radioprotezione hanno tenuto una “Giornata di studio” sul tema specifico dei controlli tramite il portale radiometrico, una delle presentazioni, tenuta dal Dr. Antonio Mignieco definiva in maniera chiara e molto semplice la bontà e le caratteristiche della funzione NBR brevettata da Thermo Scientific, di seguito un estratto della presentazione:



La Tecnologia NBR

Nel corso degli ultimi anni una nuova tecnologia si è fatta avanti, l'**NBR** (Natural Background Rejection) per la discriminazione istantanea delle radiazioni gamma dovute a radionuclidi naturali da quelli artificiali e utilizzando scintillatori plastici (PVT).

Questa tecnologia proprietaria della Thermo Scientific e certificata TÜV, rende i rivelatori PVT migliaia di volte più sensibile dei rivelatori convenzionali e possono rilevare anche piccolissime dosi di radiazioni artificiali in pochi secondi.

46




La Tecnologia NBR

In pratica la tecnologia NBR ha colmato il vuoto tra la vecchia generazione di portali RPM con rivelatori in PVT e quella dei portali SRPM con rivelatori a cristallo, unendo i pregi delle due tecnologie:

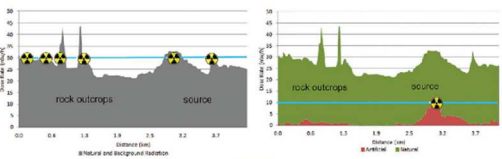
- Compensazione in tempo reale delle fluttuazioni del fondo
- Possibilità di settare soglie di allarme molto basse
- Ridurre sensibilmente i falsi positivi
- Discriminazione dei NORM
- Alta efficienza
- Costo contenuto

47



La Tecnologia NBR

Esempio di scenario:
Supponiamo di guidare un veicolo in autostrada che attraversa le montagne e passare luoghi con sorgenti artificiali nelle vicinanze. In auto abbiamo uno strumento per misurare la dose con il setting dell'allarme a 30 nSv/h.



48



La Tecnologia NBR

Valutazioni:
Un operatore usando uno strumento senza la tecnologia NBR spesso imposta la soglia di allarme alta in modo da eliminare i frequenti falsi allarmi dovuti alla radiazione di fondo, in questo modo però rischia di perdersi eventuali sorgenti schermate. Usando invece uno strumento con NBR questo permette all'operatore di impostare una soglia di allarmi molto bassa senza che si debba preoccupare dei falsi allarmi.



49

3. Specifiche tecniche dei monitori a Portale Thermo Scientific

FHT 1388 S-25: Sistema in continua, a due rivelatori da 25 litri, per il monitoraggio radiometrico automatico di autocarri o vagoni ferroviari, in grado di distinguere se la radioattività è di origine naturale o artificiale

3.1 Principio operativo

Il sistema esegue il monitoraggio in modo dinamico, col portale posizionato a monte o a valle della pesa per controllare i veicoli mentre passano attraverso l'area di misura: in questo modo ci si assicura che, qualsiasi sia la posizione di una eventuale sorgente radioattiva all'interno del veicolo, essa passerà di fronte ai due rivelatori. Tuttavia, il sistema funziona ad alta sensibilità anche in modo statico, misurando il veicolo che sosta sulla pesa in mezzo al portale, e addirittura coi rivelatori montati in modo asimmetrico o "a L". Questa caratteristica è importante in quei casi in cui l'area prima e dopo la pesa viene utilizzata da veicoli in manovra o è comunque impraticabile.

Mentre è in attesa, il sistema esegue continui aggiornamenti del fondo (radioattività naturale) e provvede di conseguenza ad aggiustare la soglia d'allarme, in modo da garantire il miglior compromesso tra due esigenze contrastanti: alta sensibilità senza falsi allarmi. Il software include un algoritmo veramente efficace e adotta una soglia di allarme 'mobile' che insegue l'abbattimento di fondo causato dall'entrata di un veicolo nell'area di misura senza però dare falsi allarmi. Quando i sensori di prossimità segnalano l'arrivo di un veicolo, il

sistema interrompe l'aggiornamento del fondo ed attiva la misura. In caso di superamento della soglia d'allarme, il sistema attiva l'allarme. Ogni evento di allarme o malfunzionamento viene segnalato con allarmi udibili e visibili, seguiti dalla stampa di un completo referto d'allarme. Il software include diverse funzioni d'auto-controllo, tra cui quella per guasto ad un rivelatore in caso di conteggi bassi o alti. Il sistema funziona in maniera completamente automatica e, una volta calibrato ed acceso, non necessita di alcun intervento salvo il ripristino della condizione di 'stand by' dopo eventuali allarmi.

3.2 Specifiche di funzionamento

Radiazione rivelata: gamma;
Livello di protezione da agenti atmosferici: IP 53;
Apprezza variazioni ≈ 10 nSv/h nel tempo di misura (10% del fondo medio);
Risposta indipendente dall'energia tra 25 keV e 3 MeV;
Insensibile all'azione di campi elettromagnetici (marchio CE);
Risposta indipendente dalla temperatura nell'intervallo -20 °C, $+45$ °C;
Risposta indipendente dalle condizioni ambientali (umidità, pressione);
Efficienza per rivelatore – quasi indipendente dalla velocità entro 5 , 20 km/h:

≈ 150.000 cps/ μ Sv/h per il ^{137}Cs per rivelatore (300.000 per i due rivelatori)
 ≈ 75.000 cps/ μ Sv/h per il ^{60}Co per rivelatore (150.000 per i due rivelatori)
 ≈ 1.500 cps con un fondo di 100 nSv/h

Limite di rivelazione espresso in termini attività di una sorgente "nuda" di ^{137}Cs 240 kBq con fondo di 80 nSv/h, velocità 8 km/h, falsi allarmi $<1:10000$ e distanza sorgente-rivelatore 3 m.

Grazie alla funzione NBR, il portale Thermo Scientific FHT 1388 S opera su numerosi canali di misura, ognuno dei quali è in grado, separatamente, di generare un allarme: Conteggio totale su ogni rivelatore, allarme di bassa energia (sorgente molto schermata) su ogni rivelatore, allarme di media energia (vicina al ^{137}Cs) su ogni rivelatore, allarme di alta energia (vicina al ^{60}Co) per ogni rivelatore e somma dei rivelatori.

3.3 Componenti

Electronica di controllo su Workstation

Workstation con software in grado di gestire fino a 8 rivelatori (p. esempio 4 sistemi a portale oppure sistemi speciali con 3 o 4 rivelatori ciascuno). Filtro ADF adegua il tempo morto alla situazione reale senza sensori di velocità. Cinque soglie d'allarme ed una di guasto per ogni rivelatore, regolabili via software, e continuamente aggiornate in tempo reale secondo il fondo e la schermatura generata dal veicolo misurato. Algoritmo dedicato NBR (Natural Background Rejection), in grado di distinguere la presenza di sorgenti artificiali dal fondo naturale con un metodo semi-spettrometrico; questo algoritmo serve a diminuire la probabilità di falsi allarmi virtualmente a zero, in quanto consente di regolare soglie d'allarme differenziate per il fondo naturale e per sorgenti artificiali. In questo modo, il classico carico di mattoni di materiale refrattario non viene scambiato per una sorgente artificiale. Visualizzazione grafica dei valori misurati e possibilità di esportare dati e memorizzarli su disco. Menu protetto da password per impostare i parametri del sistema. Controllo remoto del software con PC collegato in rete. Monitor LCD 17", stampante laser b/n, mouse e tastiera.

Software di valutazione e gestione

- Si avvia automaticamente all'accensione dell'apparecchiatura;
- Non richiede alcun intervento dall'Operatore. Acquisizione dati e calcolo;
- Compensazione automatica del fondo indipendente per ciascun rivelatore;
- Compensazione dell'abbattimento del fondo provocato dalla schermatura prodotta dai veicoli con algoritmo senza aumento del tasso di falsi allarmi;
- Soglie d'allarme completamente regolabili;
- Verifica automatica di buon funzionamento con sorgentina di prova (opzionale);
- Stampa di un registro con gli eventi d'allarme;
- Possibilità di stampa di ogni misura con l'identificazione del veicolo;
- Registrazione dei dati come richiesto dalla Norma UNI 10897-2016.

Complesso di rivelazione

Nr. due (o più) rivelatori da installare preferibilmente (ma non obbligatoriamente) ai lati del passaggio costituiti, ciascuno, da:

- Rivelatore plastico a scintillazione avente dimensioni 1000 x 500 x 50 mm;
- Tubo fotomoltiplicatore, elettronica analogica e digitale;
- Contenitore coibentato a prova di agenti atmosferici (IP53);
- Scheda tecnica Brumola: Monitori portali di radioattività per camion e convogli ferroviari;
- Cavi di alimentazione e di trasferimento dati;
- Dimensioni esterne 1920 x 850 x 190 mm per ciascun contenitore;
- Adeguata schermatura di piombo di 1cm sul lato di non misura;

Il sistema prevede la regolazione di soglie d'allarme individuali per ciascuno dei seguenti canali di misura:

1. Conteggio complessivo (somma di tutti i rivelatori);
2. Conteggio complessivo nel rivelatore di dx;
3. Conteggio complessivo nel rivelatore di sx;
4. Conteggio complessivo in eventuali rivelatori aggiuntivi;
5. Per ciascun rivelatore, canale NBR di alta energia (Co);
6. Per ciascun rivelatore, canale NBR di media energia (Cs);
7. Per ciascun rivelatore, canale NBR di bassissima energia (sorgenti molto schermate) (X);

Sensori di prossimità e velocità che segnalano la presenza del veicolo da misurare e verificano che la velocità di transito sia al di sotto di quella impostata (Norma UNI 10897-2016).

3.4 Opzioni

Rivelatore/i aggiuntivo/i da installare ai lati o sopra il varco (possibilità di gestire fino a 8 rivelatori);

Videocamera b/n con visione notturna che permette di salvare sul report di allarme o di misura l'immagine della terga del veicolo in transito attraverso il portale;

Sorgente in Lutezio naturale (200 gr di Lu₂O₃ inseriti in disco di alluminio a 4 lobi) per la verifica di buon funzionamento del portale radiometrico, presenta una barra filettata, appositamente creata da Thermo Scientific per l'applicazione al pannello del portale che riporta al centro un foro filettato; tutto ciò rende possibile la ripetibilità della misura. Attività < 10kBq (non richiede permessi di detenzione e trasporto). Adeguata ai controlli di buon funzionamento come esposti nella Norma UNI 10897-2016;



Ripetitore remoto di allarme acustico/visivo, allo scopo di attivare un allarme esterno (sbarra, sirena, lambada stroboscopica, semaforo, ecc. – Unità di allarme non fornita da Brumola).

3.5 Caratterizzazione del portale FHT 1388 S secondo standard IEC 62022

Test eseguiti presso l'impianto AMSA "Silla 2" di Milano in data 24 giugno 2004

**RELAZIONE SULLA PROVA DI SENSIBILITA' EFFETTUATA AL PORTALE
RADIOMETRICO AMSA IN DATA 24 GIUGNO 2004**

Il giorno 24 giugno 2004, presso l'impianto termoutilizzatore AMSA "Silla 2", è stata effettuata la prova di sensibilità sul portale radiometrico Eberline ivi installato dalla ditta TNE di Cernusco s/n. Le modalità di conduzione dei test e i criteri di idoneità sono riportati sul protocollo di prova che AMSA ha comunicato alla ditta TNE e questa ha accettato.

Preparazione alla prova
Alla prova erano presenti:

- Per AMSA: sig. Gianni, sig. Foggetta, sig. Gattoni, sig. Saini, sig. Savoca, sig. Magni
- Per TNE: sig. Maurizio Crotti
- Per Politecnico di Milano: prof. Campi, ing. Porta

In preparazione al test, è stata delimitata l'area retrostante ai prefabbricati posti nelle vicinanze del portale al fine di poter operare sulla sorgente radioattiva in zona interdetta al pubblico. Oltre agli operatori del Politecnico, anche il conducente (sig. Magni) della motrice utilizzata per la prova è stato munito di dosimetro personale passivo. Un ulteriore dosimetro, con le funzioni di testimone, è stato posto all'interno della guardiola al varco d'ingresso all'impianto.

E' stata effettuata una misurazione del fondo ambientale gamma nell'area delle operazioni in assenza di sorgente radioattiva; questo è risultato pari a 60 nSv/h.

Alle ore 8.45 il vettore autorizzato MIT ha consegnato la sorgente radioattiva. Questa è stata collocata nel barilotto di prova nel quale è stata inserita una schermatura in piombo tale da ottenere un rateo di dose equivalente a 50 cm pari a 0.56 µSv/h. Dalla tabella riportata all'allegato 1 del protocollo di prova, si estrapola che tale rateo corrisponde ad una schermatura di 6 schermi di piombo più uno di ferro di una sorgente di Cs-137 da 1.7 mCi. Questa configurazione del barilotto di prova è quella richiesta per il test delle tre posizioni centrali del carico (cfr. allegato 4 al protocollo): posizioni 4, 5, 6.

Inizio test

La sorgente così schermata è stata collocata nel fondo del tubo guida centrale, nella posizione 6. Sopra di essa sono stati collocati quattro cestelli di ferro riempiti con lo stesso legno frantumato utilizzato per riempire il cassone. Il rateo di dose equivalente in cabina è risultato essere di 30 nSv/h.

Alle ore 9.30 ha avuto inizio la prova.

Il conducente ha effettuato 6 passaggi in entrambe le direzioni (ingresso-uscita) attraverso il portale, a velocità comprese nell'intervallo indicato dal protocollo. Per Ogni passaggio è stato rilevato un allarme. Sono state quindi effettuati altri tre passaggi a velocità reale (non previsti dal protocollo, ma utili per comprendere il comportamento del sistema in caso di eccesso di velocità del mezzo), compresa tra 30 e 40 km/h. Anche per questi il portale ha indicato un allarme.

La sorgente è quindi stata alzata alla posizione 5, ponendo un cestello sul fondo del tubo guida e i rimanenti tre sopra il barilotto di prova. Nuovamente sono stati effettuati i 6 passaggi previsti dal protocollo, più due a velocità sostenuta. Il portale ha rilevato la sorgente in ognuno dei passaggi.

Il barilotto è stato quindi alzato di una posizione, portandolo in posizione 4 (due cestelli sotto e due sopra). Sono stati effettuati i sei passaggi a velocità moderata, più due a velocità sostenuta. In ogni passaggio è stato registrato un allarme.

Inoltre, anche se non previsto dal protocollo, la sorgente è stata spostata verso l'alto di un'altra posizione (tre cestelli sotto e uno sopra). Anche in questa configurazione il sistema ha rilevato la sorgente nei sei più due passaggi.

Alle ore 11.45 è terminato il test di sensibilità sul portale radiometrico. Il barilotto di prova è stato estratto dal carico e la sorgente radioattiva è stata riposta nel proprio contenitore schermato di trasporto, in attesa del suo trasferimento al Dipartimento di Ingegneria Nucleare del Politecnico di Milano. I dosimetri (autista e guardiola) sono stati recuperati e inviati al Servizio di Dosimetria del medesimo Dipartimento.

Analisi dei risultati e dei dati di allarme

Avendo ottenuto per ogni posizione sorgente sei allarmi su sei passaggi (erano richiesti almeno tre allarmi su sei passate per ciascuna posizione), per il canale centrale il sistema ha superato il test di sensibilità.

A questo punto la prova prevedeva di ripetere le operazioni collocando il barilotto di prova (con l'adeguata schermatura) nel tubo guida laterale. Tuttavia non è stato possibile svolgere questo test in quanto il tubo guida non è risultato presente all'interno del carico. L'informazione desumibile da questa fase della prova è relativa alla simmetria delle prestazioni dei due rivelatori laterali del sistema. Infatti le posizioni del barilotto per le quali è più difficile la rivelazione della sorgente sono quelle ricavate nel tubo centrale, mentre le altre posizioni consentono di verificare l'efficienza di rivelazione dei due pannelli separatamente. Per sopperire all'impossibilità di effettuare tale test, sono stati esaminati i tabulati (allegati alla presente relazione) relativi agli allarmi ottenuti nelle prove condotte. Confrontando i dati relativi ai due rivelatori (si veda la colonna "relative maximum" di ciascun report, comparando Cs1 con Cs2 e Int1 con Int2) si può notare che l'incremento di conteggi ai due pannelli è statisticamente compatibile. In alcuni casi si evidenziano delle modeste dissimmetrie che non risultano tuttavia sistematiche, quindi non sono attribuibili a diverse efficienze di rivelazione dei pannelli, bensì alla diversa posizione del carro rispetto l'asse longitudinale del sistema durante i transiti o ad un diverso effetto schermante del carico sui due lati del medesimo. Nell'analizzare i dati tabulati è opportuno ricordare che ad ogni passaggio la direzione di attraversamento del portale viene invertita.

Conclusioni

Per quanto è stato descritto nei precedenti paragrafi, si ritiene che il sistema radiometrico installato dalla ditta TNE presso l'impianto AMSA "Silla 2" presenti per le posizioni testate prestazioni più che sufficienti. Non ostante la prova di sensibilità non sia stata condotta interamente in modo conforme a quanto descritto nel protocollo, dall'analisi dei dati di allarme si può comunque estrapolare le informazioni necessarie a concludere che il sistema oggetto del test garantisce una sensibilità ampiamente superiore al limite richiesto e le prestazioni dei singoli rivelatori risultano bilanciate.

Pertanto il portale radiometrico ha superato positivamente il test di sensibilità previsto.

Milano, 25 giugno 2004

Per AMSA
Sig. Giovanni Gianni

per TNE
Sig. M. Crotti

per Politecnico di Milano
Prof. Fabrizio Campi

Amsa
Azienda milanese servizi ambientali - Milano 05.05.04

IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE SILLA 2

VERBALE DI COSTATAZIONE

Oggetto: **Impianto di Termovalorizzazione Silla 2.**
Portale Rilevazione Radioattività: Verifica dei Falsi Allarmi.

Con riferimento al contenuto del "Protocollo di Prova" di cui all'All. 1 al Capitolato Speciale d'Appalto G.001 relativo a "Fornitura in opera di un Portale per il rilevamento di potenziale inquinante radioattivo nei RSU in ingresso al termovalorizzatore Silla 2", il presente Verbale certifica l'avvenuta "Verifica dei Falsi Allarmi", con le seguenti precisazioni:

- La verifica dei falsi allarmi, prevista dal "Protocollo di Prova" in successione alla verifica "di sensibilità" del portale, è stata effettuata in due "sessioni", di cui, la prima, in anticipo sulla verifica di sensibilità, la seconda, a verifica di sensibilità conclusa.
Ciò si è reso necessario a causa delle lunghe tempistiche richieste dalla Prefettura per il rilascio dei permessi di trasporto della sorgente necessaria per l'effettuazione della prova di sensibilità.
- Durante la prima sessione di verifica dei falsi allarmi, poiché tutte le procedure operative accessibili in seguito all'installazione della "Stazione di rilevazione radioattività" erano in fase di rodaggio, molti automezzi sono transitati tra le armature del portale con velocità non conforme.
Il numero dei transiti con velocità non idonea alla rilevazione radioattività è percentualmente molto inferiore nella seconda sessione di prove grazie al coinvolgimento ed alla sensibilizzazione dei conducenti automezzi.
- Durante la verifica dei falsi allarmi, attraverso il portale sono transitati automezzi di tutte le tipologie in uso presso l'Amsa di Milano, in particolare, compattatori di proprietà dell'Amsa (sui verbali identificati dal numero di matricola) e automezzi di privati (identificati dal numero di targa), solitamente automezzi a 5 assi con sistema di scarico walking-floor o a pistone.

Le rilevazioni sono state effettuate dai Sigg.: Saini, Radice, Gattoni (Logistic Silla) con la partecipazione saltuaria di Sig. Gianni (commessa Silla 2), del Do. Brugnetti (della Società TNE fornitrice del portale) e dell'Ing. Campi (CESNE, consulente Amsa).

Le verifiche della prima sessione sono iniziate in data 03.03.03 e si sono concluse, data 13.03.03.
Durante la prima sessione di prove il "Portale" ha evidenziato n. 3 allarmi originati, dopo verifica con strumentazione portatile, dalla presenza di radiofarmaci nei rifiuti.

Le verifiche della seconda sessione sono iniziate in data 28.06.04 e si sono concluse in data 05.07.04.
Durante questa sessione, più breve della prima, è stato rilevato n. 1 falso allarme in quanto non confermato durante il secondo passaggio dell'automezzo tra le armature del portale.

Conclusioni

Durante la "Verifica" il Portale non ha evidenziato allarmi immotivati oltre la soglia capitolare di 4 allarmi su 1000 transiti, pertanto la prova ha dato esito positivo.
Il giudizio di positività della prova è supportato, inoltre, da tutta l'attività di ricerca e separazione dei materiali radioattivi dai carichi di RSU in ingresso a termovalorizzatore svoltasi tra le due sessioni di verifica, conformemente alla Procedura operativa adottata da Amsa.
Si può affermare che, ad ogni allarme evidenziato dal portale, è sempre corrisposto il ritrovamento, per mezzo di strumentazione portatile, di materiale radioattivo (radiofarmaci) nel carico dell'automezzo che lo aveva generato.

Allegati n. 51 "Verbali di rilevazione falsi allarmi" Prima sessione di verifica.
n. 22 "Verbali di rilevazione falsi allarmi" seconda sessione di verifica.

Per Amsa S.p.A. *[Signature]* per T. N. F. *[Signature]* Consulente Politecnico Di Milano (CESNEF) *[Signature]*

Copia della documentazione inviata su richiesta da parte del cliente.

4. Portali Thermo Scientific in Italia 2020



Legenda			
	A = Acciaieria o altro impianto fusione metalli		
	R = Commercio Rottami, Demolizione ecc		
	I = Inceneritore o altro sito di gestione rifiuti		
N°	CLIENTE	LUOGO	Tipologia
1	A2A Ambiente SpA	Giussago (PV)	I
2	A2A Ambiente SpA	Giussago (PV)	I
3	A2A Ambiente SpA	Corteolona e Genzone (PV) Ingresso	I
4	A2A Ambiente SpA	Corteolona e Genzone (PV) uscita	I
5	A2A Ambiente SpA	Impianto Silla 2 - Milano	I
6	Acciaieria Arvedi	Cremona	A
7	Acciaierie di Calvisano	Calvisano (BS)	A
8	Acciaierie di Calvisano	Calvisano (BS)	A
9	Acciaieria di Rubiera	Casalgrande (RE)	A
10	AEM Gestioni Srl (LRI)	Cremona	I
11	AFV Acciaierie Beltrame	San Didero (TO)	A
12	Al.Ca. Fond. Srl	Casto (BS)	A
13	ALCAN Alluminio (DB Invest)	Borgofranco d'Ivrea (TO)	A
14	ALF Srl	Bovolone (VR)	R
15	Alluminium Pieve	Pieve Emanuele (MI)	A
16	ALMAG	Roncadelle (BS)	A
17	Alto Vicentino Ambiente	Schio (VI)	I
18	AMA Roma	Ponte Galeria (RM)	I
19	Ambiente ravenna Entechem	Ravenna	I
20	AOM Rottami	Cisano Bergamasco (BG)	R
21	AOM Rottami	Cisano Bergamasco (BG)	R
22	Appia Energy	Massafra (TA)	I
23	Argometal Srl	Nuvolera (BS)	R
24	ASO	Ospitaletto (BS)	A
25	ASO	Ospitaletto (BS)	A
26	A.S.R.A.B. SpA (Gruppo A2A)	Cavaglià (BI)	I
27	B.P.M. snc	Montichiari (BS)	R
28	Balasini	Luzzara (RE)	R
29	Ballarini	Novara	R
30	Bandinelli	Marcaria (MN)	R
31	Bea - Brianza Ecologia Ambiente	Desio (MI)	I
32	Bedimetalli srl	Bedizzole (BS)	R
33	Bertini	Civitavecchia (RM)	R
34	Bicommet Spa	San Zeno Naviglio (BS)	R
35	Bieco	Rossano (CS)	I
36	Biondi Recuperi	Ponte S.Giovanni (PG)	R
37	Bonini & C	Rubiera (RE)	R
38	Borgotti Teresa	Verbania Pallanza(VB)	R
39	Brelasco	Castegnato (BS)	A
40	Briante Martegani	Golasecca (VA)	R
41	Busisi Ecologia	Grosseto	R

42	Cancellieri Snc	Rivarolo (GE)	R
43	Carbognani Cesare Metalli	S.Prospiero (PR)	R
44	Carprometal srl	Dolzago (LC)	R
45	Cartofer	Arzano (NA)	R
46	Casini Srl	Tavagnacco (UD)	R
47	Castiglia Srl	Massafra (TA)	I
48	Cavedaghi Metalli	Villanuova sul Clisi (BS)	R
49	Centrofer	Roma	R
50	Ceresa Delfina	Bedizzole (BS)	R
51	Chimet Spa	Arezzo	R
52	CISA	Massafra (TA)	I
53	CISA	Massafra (TA)	I
54	CISA	Statte (TA)	I
55	Claus Metalli Srl	Santena (TO)	R
56	Co.Met.Fer Srl	S. Stino di Livenza (VE)	R
57	Co.Ro.Met. Srl	Serravalle Pistoiese (PT)	R
58	Cogne Acciai Speciali	Aosta	A
59	Cogne Acciai Speciali	Aosta	A
60	Colombara	Malcontenta (VE)	R
61	Core spa	Sesto San Giovanni (MI)	I
62	Corsico rottami	Corsico (MI)	R
63	Crominox srl	Cologno Monzese (MI)	R
64	Cronmimet (Demont)	Mestre (VE)	R
65	C.R. Srl	Sannazzaro de' Burgondi (PV)	I
66	Dainese Moreno	Sant'angelo Di Piove di Sacco (PD)	R
67	Dalmine Tenaris	Dalmine (BG) - Ingresso Carraio	A
68	Dalmine Tenaris	Dalmine (BG) - Ingresso Carraio 2	A
69	Dalmine Tenaris	Dalmine (BG) - Ingresso ferroviario	A
70	Dalmine Tenaris	Dalmine (BG) - Ingresso acciaieria	A
71	Dalmine Tenaris	Dalmine (BG) - Monitoraggio parco rottami	A
72	Dalmine Tenaris	Dalmine (BG) - Monitoraggio parco rottami	A
73	Dalmine Tenaris	Dalmine (BG) - Monitoraggio parco rottami	A
74	Dalmine Tenaris	Dalmine (BG) - Monitoraggio parco rottami	A
75	Dalmine Tenaris	Dalmine (BG) - Monitoraggio parco rottami	A
76	Delfran	Caivano (NA)	R
77	Dell'Oglio Lorenzo	Monza (MI)	R
78	Demolizioni Industriali	Francavilla Fontana (BR)	R
79	Deral	Manerbio (BS)	A
80	Disclafani Francesco	Leini (TO)	R
81	Donati Bruno	San Giorgio su Legnano (MI)	R
82	Dufer Dofin	S.Zeno Naviglio (BS)	A
83	Dufer Dofin	S.Zeno Naviglio (BS)	A
84	ECO-BAT Caserta	Marcianise (CE)	A
85	ECO-BAT Paderno	Paderno Dugnano(MI)	A
86	Ecocentro Demolizioni	Siniscola (NU)	R
87	Ecofer Pozzato	Monticello Conte Otto (VI)	R
88	Ecofermet	Roma	R
89	Ecologica Laurentina	Ardea (RM)	R

90	Ecoricicli	Legnago (VR)	R
91	Ecoservizi Spa	Brescia	R
92	Eurocomet	Rezzato (BS)	R
93	Eurometal	Novi Ligure	R
94	Faeco SpA	Bedizzole (BS)	I
95	F.lli Corradini	Salvaterra di Casalgrande (RE)	R
96	F.lli Lupini Srl	Martinengo (BG)	R
97	F.lli Lupoli	Cisterna di Latina (LT)	R
98	F.lli Merler	Cles (TN)	R
99	F.lli Risaliti Snc	Chiavari (GE)	R
100	Fed-Ex	Somma Lombardo (Va)	Corriere
101	Feralpi Siderurgica	Lonato (BS)	A
102	Feralpi Siderurgica	Lonato (BS)	A
103	Feralpi Siderurgica	Lonato (BS)	A
104	Feralpi Siderurgica	Lonato (BS)	A
105	Fercart	Montagnana (PD)	R
106	FERMET Servizi Srl	Massa (MS)	R
107	Fermetal Sas	Casavatore (NA)	R
108	FERMETAL Srl	Luisago (CO)	R
109	Ferocart	Roma	R
110	Ferramenta pugliese	Terlizzi (BA)	R
111	Ferramenta pugliese		R
112	Ferrari	Belfiore (MN)	R
113	Ferrero Rottami	Torino	R
114	Ferrotrade srl	Genova (Bolzaneto)	R
115	FIR	Rovereto (TN)	R
116	Fondam	S Salvo (CH)	R
117	Fonderia F.lli Frascio	Agosine (BS)	A
118	Fonderie Corrà	Montebelluna (TV)	A
119	Fonderie Corrà	Thiene (VC)	A
120	Fonderie Officine Pietro Pilenga	Comun Nuovo (BG)	A
121	Fonderie Zanardi	Minerbe (VR)	A
122	Forelli Pietro	Capriano del colle (BS)	R
123	FORM	Loreto (AN)	R
124	Fracar Srl	Polonghera (CN)	R
125	Frassine srl	Rosegaferrò (VR)	R
126	Galeotti Ferro e Metalli	Arezzo	R
127	Gamma Recuperi	Cornaredo (MI)	R
128	General Rottami	Guidizzolo (MN)	R
129	GEOFOR	Gello-Pontedera (PI)	I
130	Giuseppe Gargano	Carpiano (MI)	R
131	Giuseppe Spelta	Rottofreno (PC)	R
132	Gnali Metalli Srl	Casto (BS)	R
133	Gruppo Finzi	Roma	R
134	IDEAL CLIMA	Brescia	A
135	ILVA	Taranto	A
136	ILVA	Taranto	A
137	ILVA	Genova	A

138	Ing Tagliaferri	Castellanza (VA)	R
139	INOX Metalli	Cressa (NO)	R
140	Intergreen PBR	Maclodio (BS)	R
141	International Coms	Calvignasco (MI)	R
142	IRO	Odolo (BS)	A
143	Italcave	Taranto	I
144	Italcementi SpA	Matera	I
145	Italcementi SpA	Matera	I
146	Joint Research Center	Ispra (VA)	Ricerca
147	KME Brass	Serravalle Scrivia (AL)	A
148	KME Brass	Serravalle Scrivia (AL) - Ingresso forno	A
149	KME Italy	Fornaci di Barga (LU)	A
150	KME Italy	Fornaci di Barga (LU) - Secondo ingresso	A
151	Laminazione Sottile	Caserta	A
152	Lomellina Energia	Parona Lomellina (PV)	I
153	Lonzi Metalli srl	Livorno	R
154	LT Alluminio srl	Cisterna di Latina (LT)	R
155	Lucchini	S.Zeno Naviglio (BS)	R
156	Lucchini	Lovere (BG)	A
157	Lucchini	Piombino (LI)	A
158	Lucchini	Piombino (LI)	A
159	Lucchini	Piombino (LI)	A
160	Lucchini	Sarezzo (BS)	A
161	Lucchini	Settimo torinese (TO)	A
162	Lunirot	Livorno	R
163	M.A.V.E.R.	Caponago (MI)	R
164	Magifer Srl	Costigliole D'Asti (AT)	R
165	Malinverno	Buccinasco (MI)	R
166	Manduria Ambiente	Manduria (TA)	I
167	Mansider Srl	Pontedera (PI)	R
168	Maremma Siderurgica	Capalbio (GR)	R
169	Mazzoni Ferro	Empoli (FI)	R
170	Mectra Srl	Carbonara Scrivia (AL)	R
171	Metal Mega	Cologno Monzese (MI)	R
172	Metal Rof	Senago (MI)	R
173	Metalacciai	Rogeno (LC)	R
174	Metalfer	Villafranca (VR)	R
175	Metalfer	Pavia	R
176	Metalli Estrusi	Concesio (BS)	R
177	Metallurgica San Marco	Ponte San Marco (BS)	A
178	Metallurgica Vigevanese	Vigevano (PV)	R
179	Metalmilv (RIAM)	Bollate (MI)	R
180	Milesi srl	Villa Carcina (BS)	R
181	Milotta Ricambi	Alcamo (TP)	R
182	Montalbetti SpA	Cairate (VA)	R
183	Montalbetti SpA	Grisignano di Zocco (VI)	R
184	Moro Adelino srl	Osmate (VA)	R
185	Nichel Leghe	Vittuone (MI)	R

186	NOOXY	Corsico (MI)	R
187	Nordest Ecologia	Lonigo (VI)	R
188	Novelis	Pieve Emanuele (MI)	R
189	Novellini Industries	Borgoforte (MN)	R
190	Nuova Com.Fer. Srl	Villafranca (VR)	R
191	ORI Martin	Brescia	A
192	ORI Martin	Brescia	A
193	Ospedale di Legnano	Legnano (MI)	Osp
194	Pianigiani	Siena	R
195	Picchio	Vigevano (PV)	R
196	Piombifera Bresciana	Brescia	R
197	Polirecuperi Srl	Cornaredo (MI)	R
198	Pomi	Alessandria	R
199	Progetto Ambiente	Foggia	I
200	Progetto Ambiente	Lecce	I
201	Progetto Ambiente	Lecce	I
202	Progetto Ambiente	Lecce	I
203	Raffineria Metalli Capra	Castel Mella (BS)	A
204	Raffineria Metalli Capra	Montirone (BS)	A
205	Raffmetal SpA	Casto (BS)	A
206	Raffmetal SpA	Casto (BS)	A
207	Redeghieri srl	Sant'Ilario D'enza (RE)	R
208	Renewaste Lodi Srl	Montanaso Lombardo (LO)	I
209	Repetto Roberto & C. Sas	Gavi (AL)	R
210	Rida Ambiente	Aprilia (LT)	I
211	RIFER	Coccaglio (BS)	R
212	Riva srl	Alpignano (TO)	R
213	Romanelli	S Elpidio a Mare (AP)	R
214	Rottami Meratese	Merate (CO)	R
215	Rottami Padana Srl	Castegnato (BS)	R
216	R.P.F. Srl	Alfianello (BS)	I
217	Rugi Mario	Colle Val d' Elsa (SI)	R
218	Salvi e De Faveri	Lograto (BS)	R
219	San Marco Metal Trading	Ponte San Marco (BS)	R
220	Sarda Rottami	Porto Torres (SS)	R
221	Service Metal Company	Molinetto di Mazzano (BS)	A
222	Servola Spa	Trieste	A
223	Sider Toscana srl	Prato	R
224	SIDERFER Srl	Settimo Torinese (TO)	R
225	Siderurgica Srl	S.Giorgio di Nogaro (UD)	A
226	Siderurgica Srl	S.Giorgio di Nogaro (UD)	A
227	S.I.R.Met.	Telgate (BG)	R
228	S.I.R.Met.	Telgate (BG)	R
229	SLB di Beatrice P & C. Srl	Borgo San Martino (AL)	R
230	Sogin Spa	Caorso (PC)	A
231	Solena Srl	Paderno Dugnano (MI)	I
232	Soligon	Lucia di Piave (TV)	R
233	Somef	Sarezzo (BS)	R

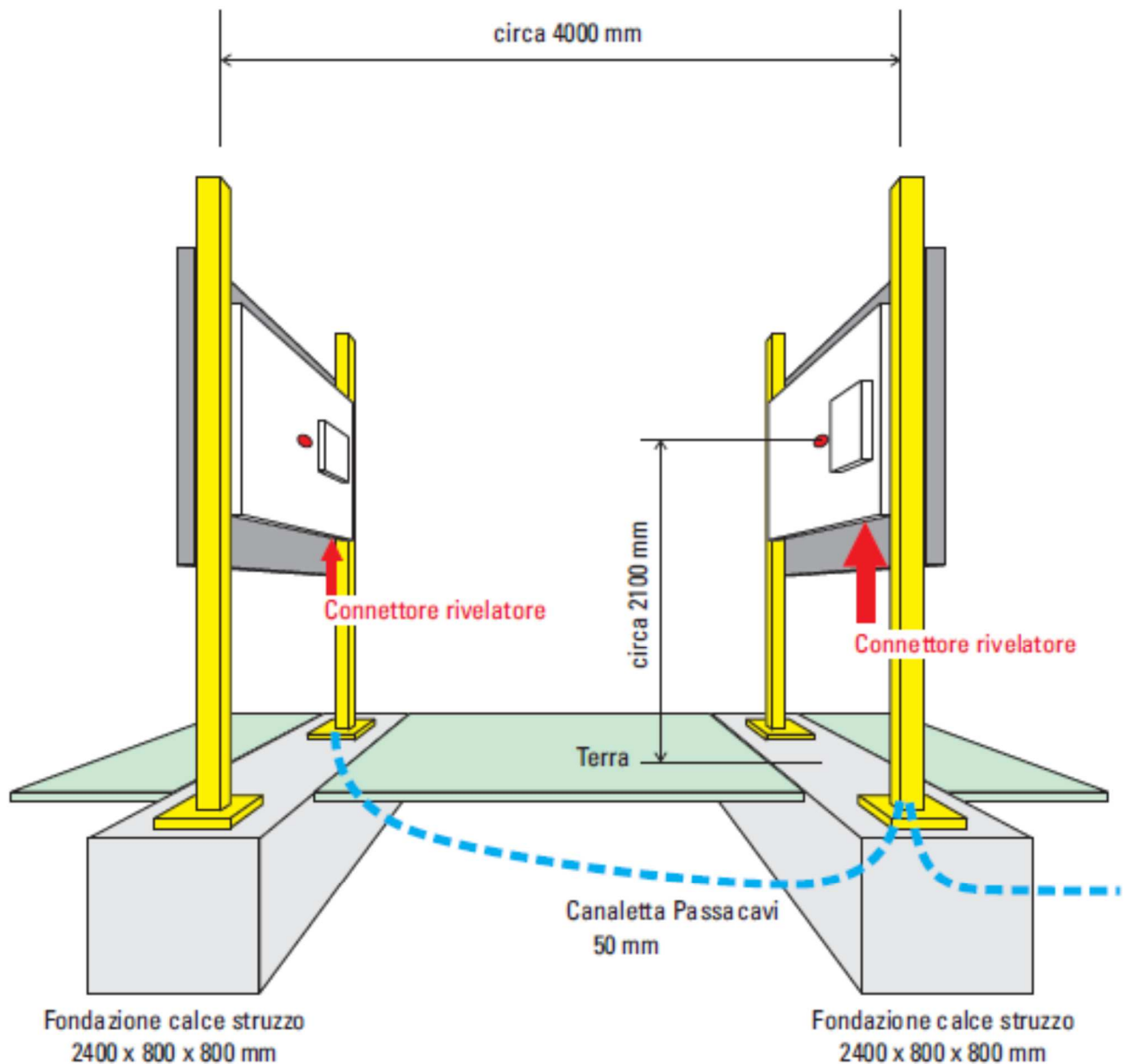
234	Somet	Ambivere (BG)	A
235	Somet	Ambivere (BG)	A
236	Sotris	Ravenna	I
237	Station Service	Roma	R
238	Stefana Spa	Ospitaletto (BS)	A
239	Stefana Spa	Ospitaletto (BS)	A
240	Stena Techno World	Angiari (VR)	I
241	TEA	Mariana Mantovana (MN)	I
242	Tecno Recuperi	Gerenzano (VA)	R
243	Tecnocasic	Cagliari	I
244	Trafilerie Ghidini	Lumezzane (BS)	A
245	Trafilerie Gnutti	Chiari (BS)	A
246	Trentavizi	Orvieto (TR)	R
247	Val Ferro Srl	Prevalle (BS)	R
248	Valferro	Trescore Balneario (BG)	R
249	Valsider Spa	Levate (BG)	R
250	Vassena	Valmadrera (LC)	R
251	Vedani Carlo Metalli (Intals)	Parona Lomellina (PV)	A
252	Veolia	Pietrasanta (VV)	I
253	Veolia	Crotone	I
254	Veolia	Gioia Tauro (RC)	I
255	Veolia	Melicuccà - (RC)	I
256	Veolia	Rossano (CS)	I
257	Veolia	Votano Sambatello (RC)	I
258	Veolia	Siderno (RC)	I
259	Veolia	Vercelli	I
260	Versilia Rottami	Camaiore (LU)	R
261	Vilfer	Moretta (CN)	R
262	VPS Srl	Codevigo (PD)	I
263	West Recycling	Cagliari	R
264	Zanette	Cordignano (TV)	R
265	Zanimetal	Leini (TO)	R
266	Zen Fonderie	Albignasego (PD)	A
267	Zogno Rottami Srl	Travagliato (BS)	R

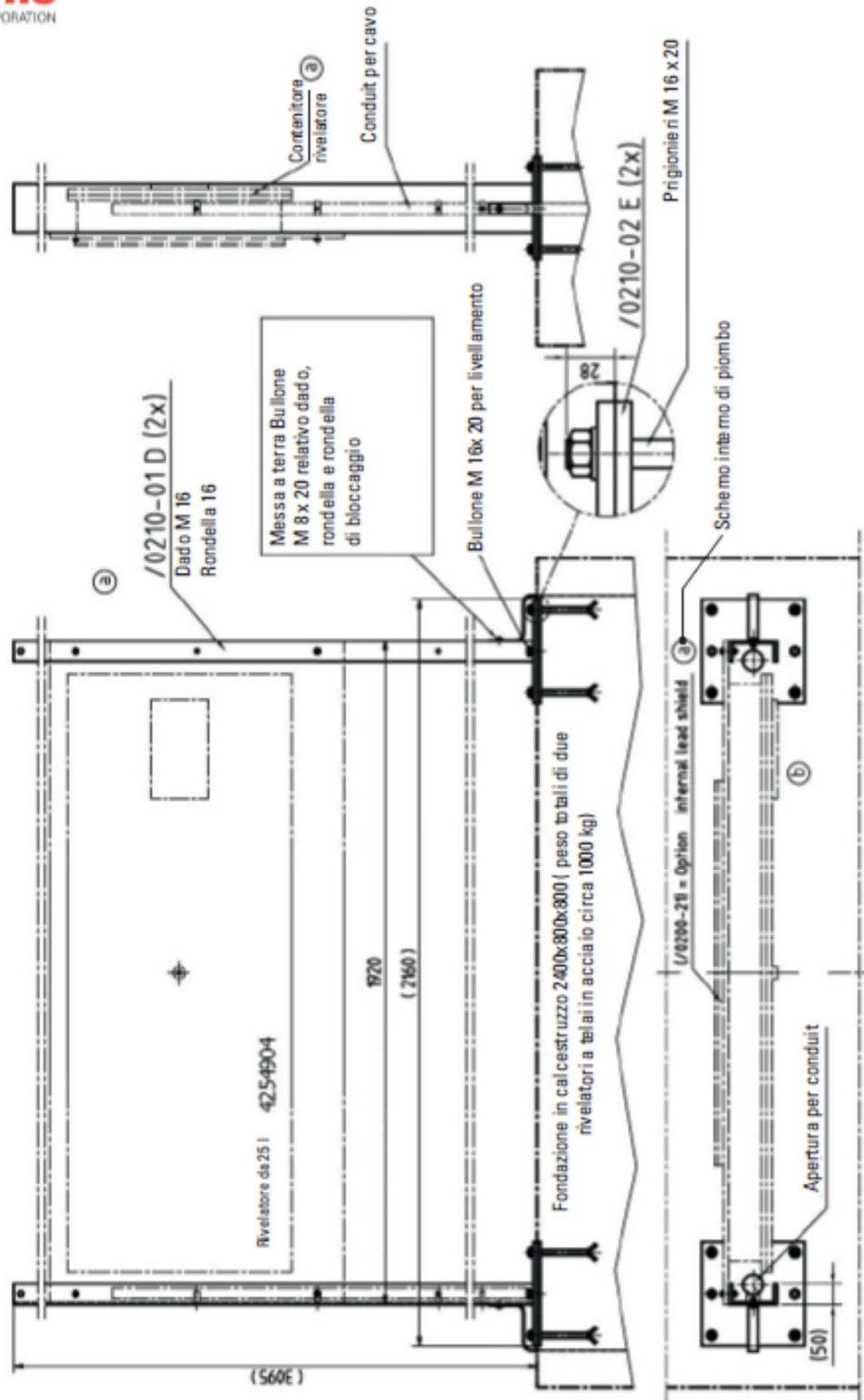
Note:

- *La ripetizione di alcuni impianti indica la presenza di più portali nello stesso impianto;*
- *Le aziende indicate hanno acquistato nel corso degli anni un portale radiometrico Thermo Scientific o marchio correlato (ESM, Eberline, ecc.), non è certo che tutte siano ancora in attività o che abbiamo ancora la stessa strumentazione; aggiorniamo regolarmente la lista, ma qualche variazione potrebbe anche non essere ancora inserita;*
- *Alcune aziende in lista hanno già acquistato il portale, ma lo stesso non è ancora stato installato.*

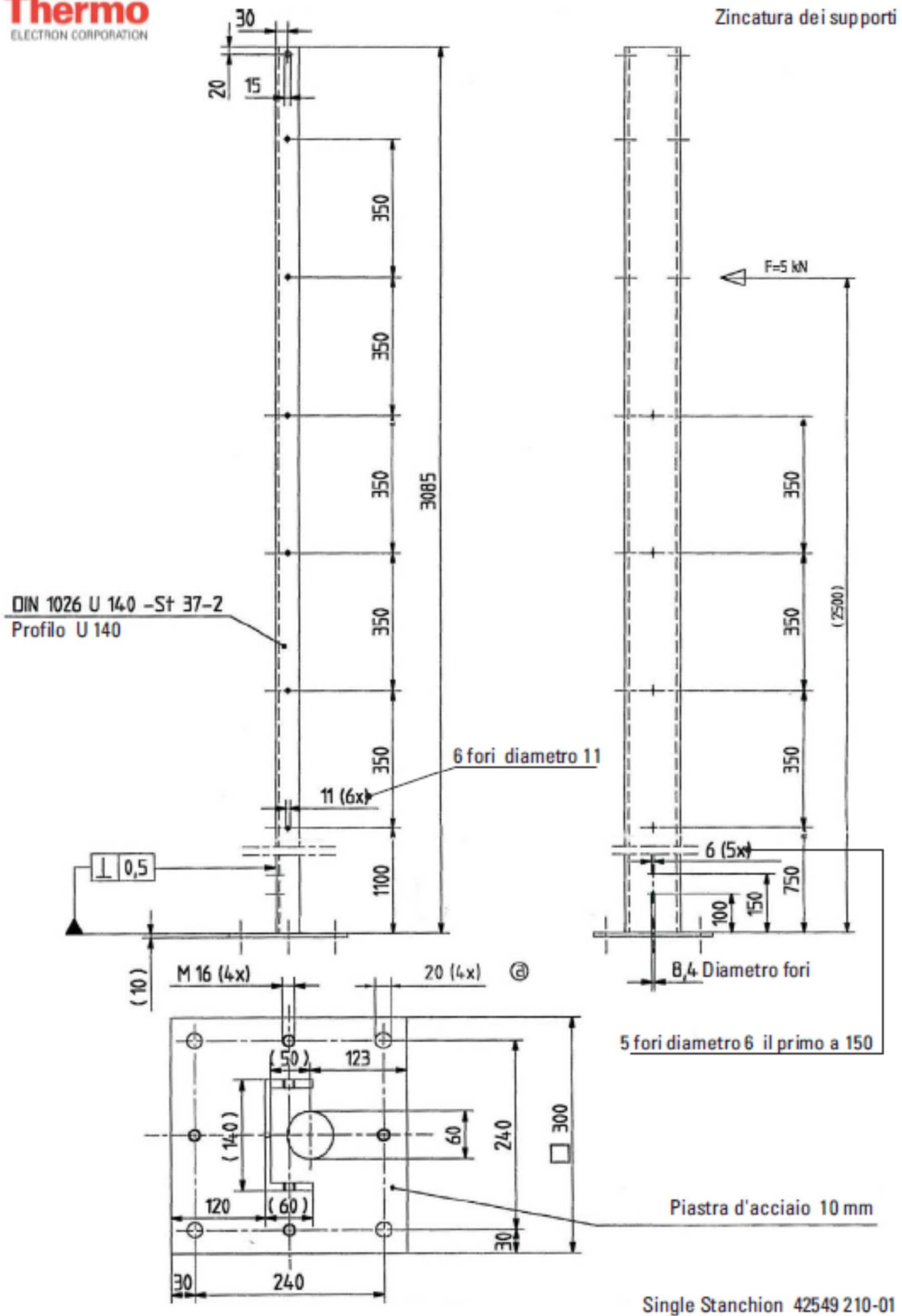
5. Disegni per carpenteria di supporto

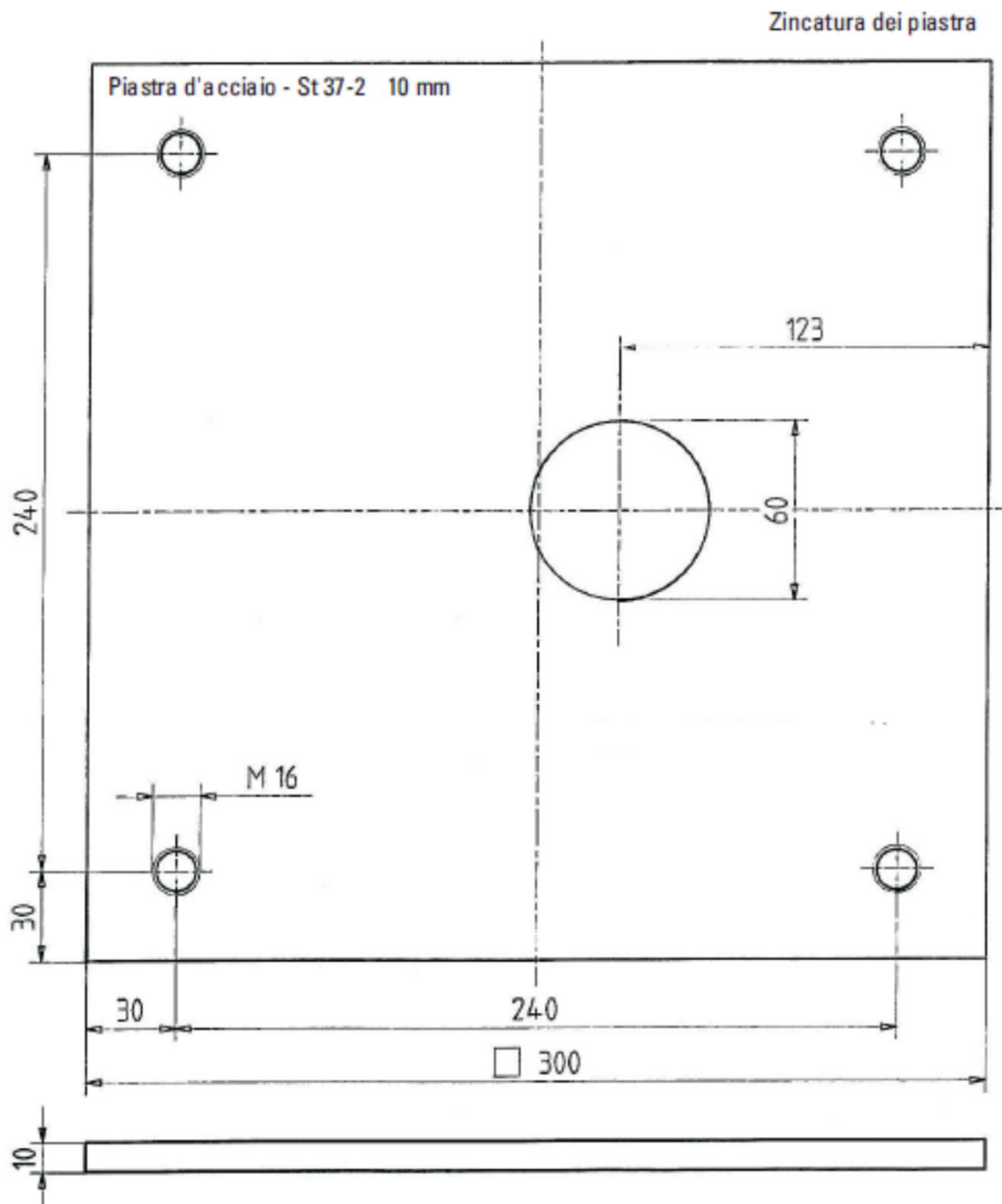
5.1 Installazione orizzontale





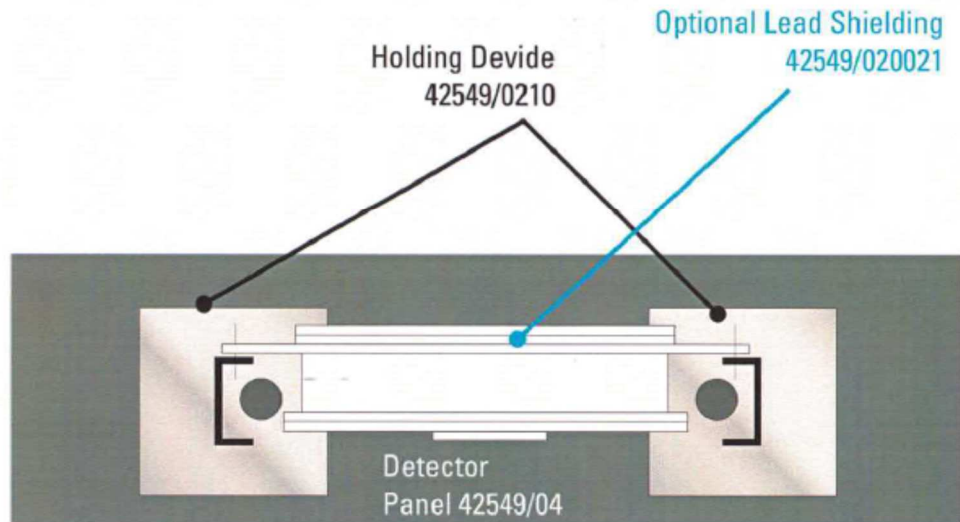
Thermo
ELECTRON CORPORATION



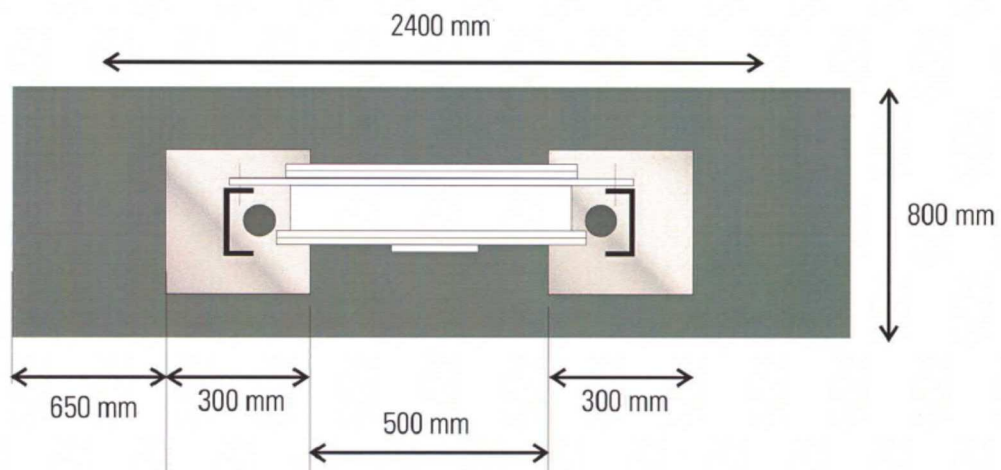


Base Plate 42549 210-02

5.2 Installazione verticale

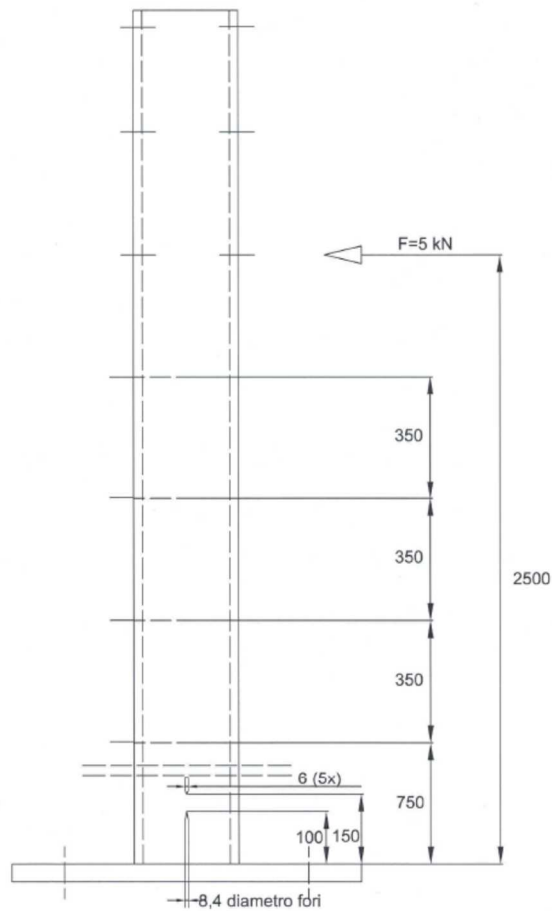
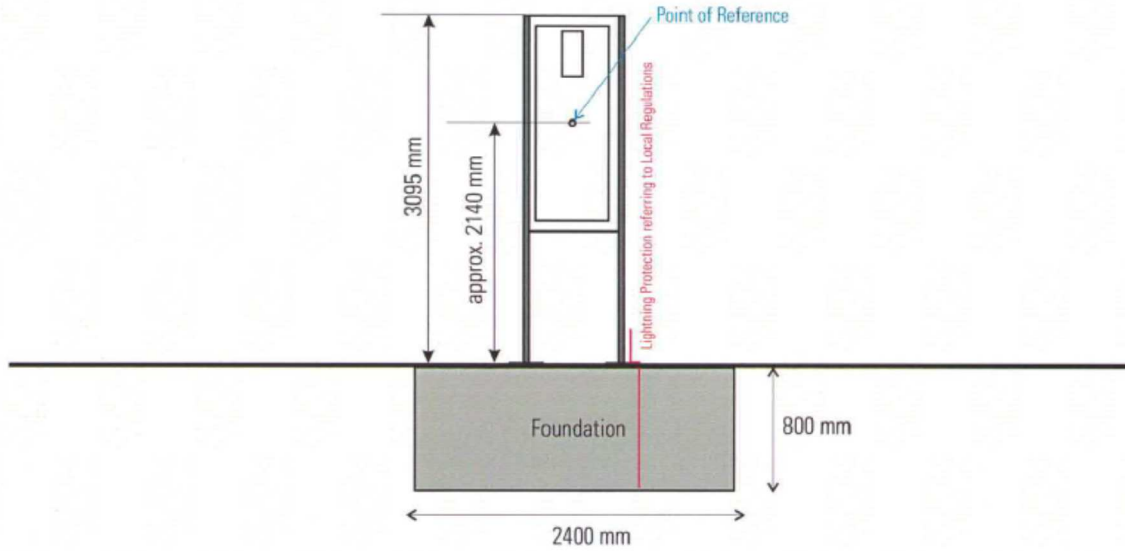


View from Top

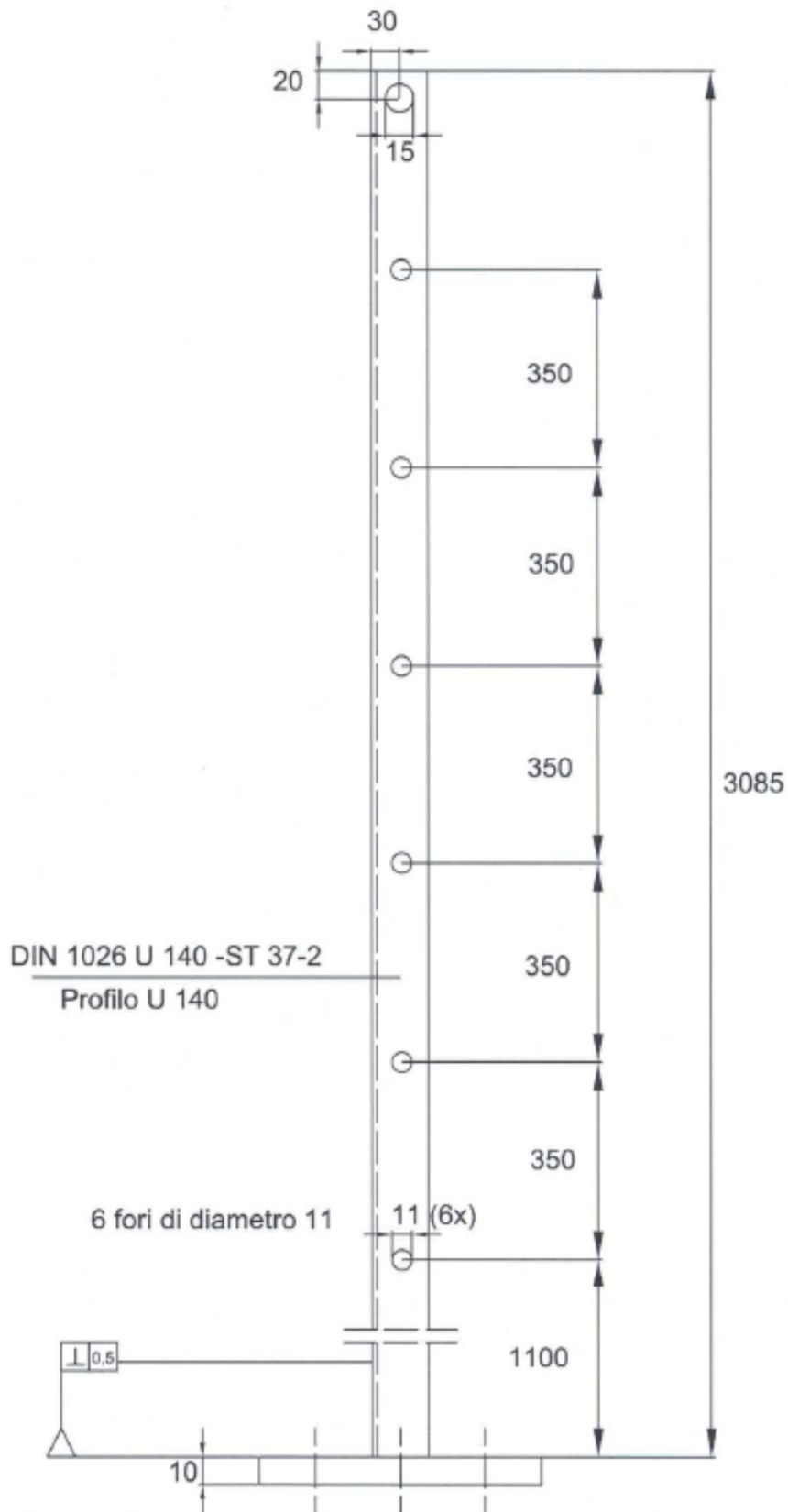


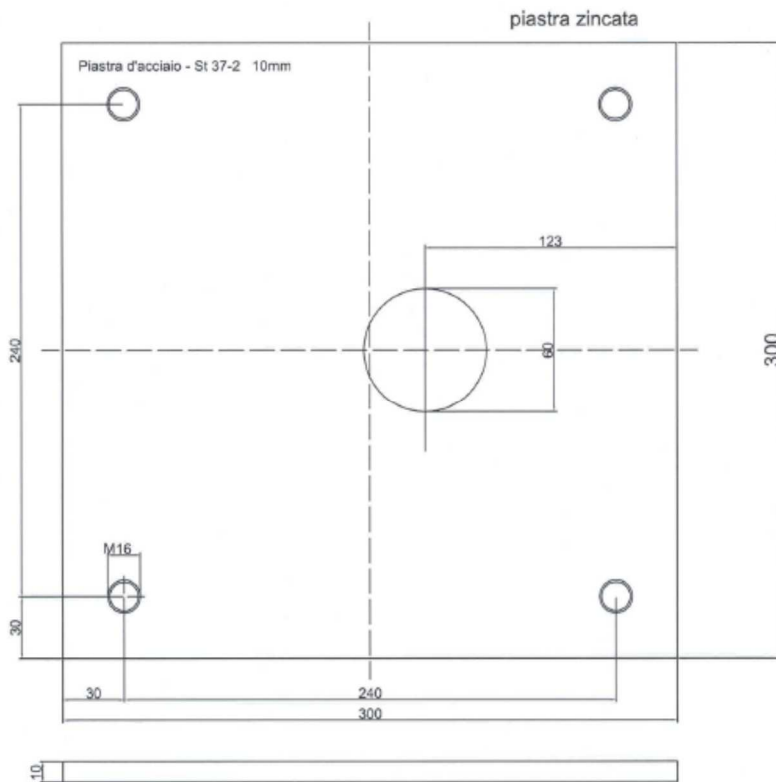
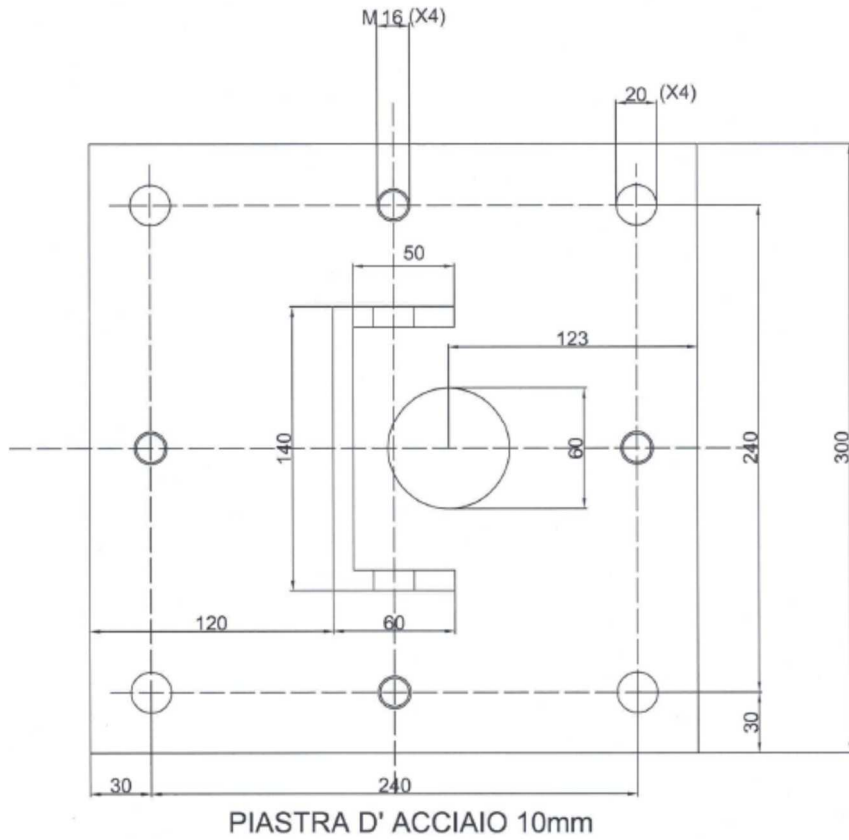
View from Top

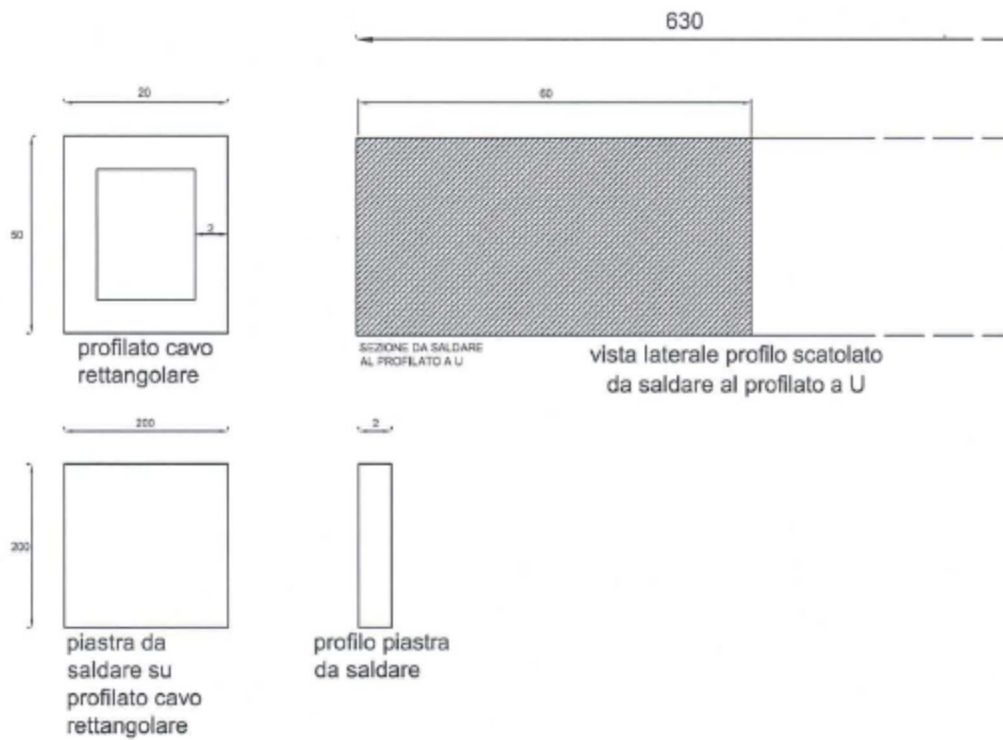
Situation with Standard Stanchions



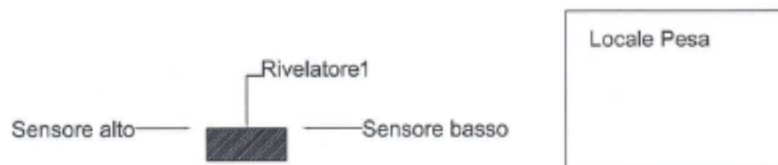
5 FORI DIAMETRO 6 IL PRIMO A 150



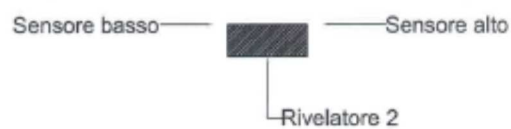




Vista dall'alto del sistema per il posizionamento dei supporti per i sensori di velocità



Strada/Pesa



6. Contatti

Reparto commerciale

Francesco Gangi Dino
Responsabile Commerciale
f.gangi@brumola.com
+39 334.8898607

Reparto amministrativo

Sofia Brugnettini
sofia@brumola.com
+39 02.69900435

Reparto tecnico

Francesco Prezavento
Responsabile Tecnico
francesco@brumola.com
+39 3341888183

Luca Prezavento
Installatore e manutentore
luca@brumola.com
+39 339.3610232

Per qualsiasi informazione di carattere generale:

info@brumola.com
Tel.: +39 02.69900435
Fax: +39 02.69010218