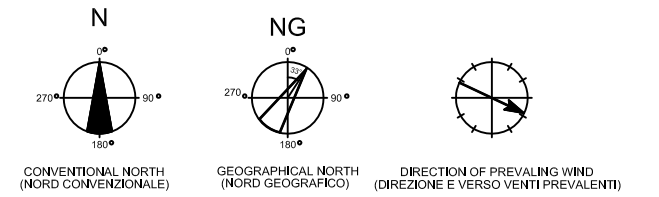
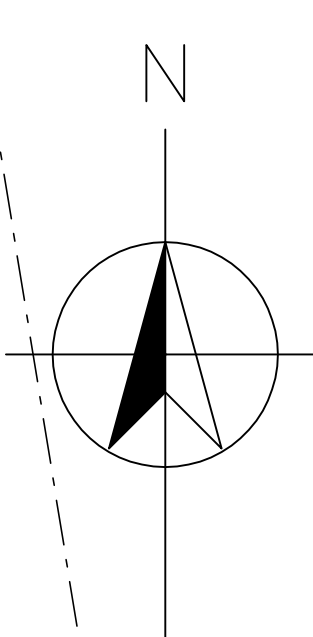


MAPPA CHIAVE



NOTA: CARTOGRAFIA GEOREFERENZIATA CON SISTEMA DI RIFERIMENTO WGS84

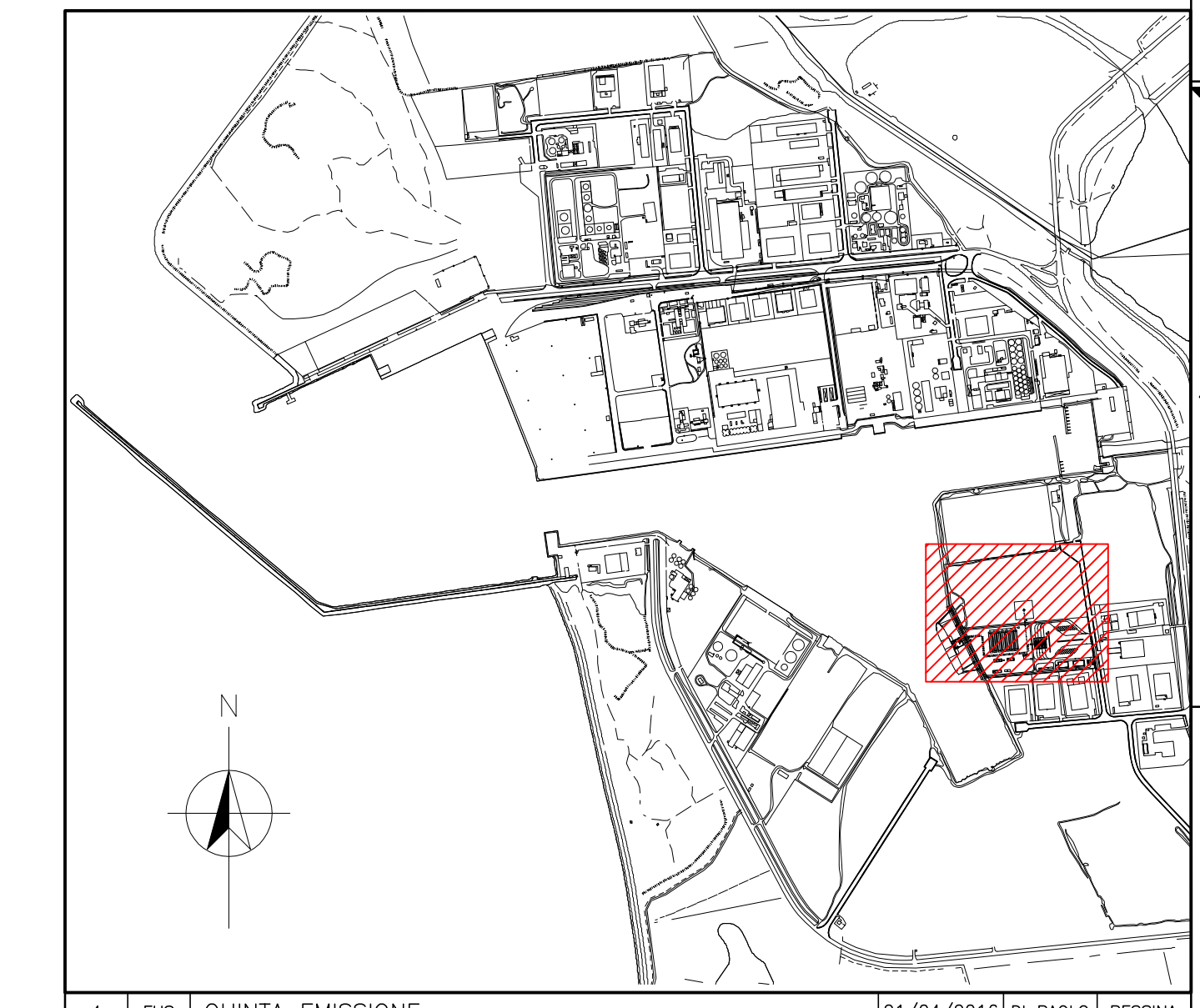
ALLEGATO 1
PLANIMETRIA GENERALE DEL DEPOSITO E
INDICAZIONE DELLE ATTIVITÀ
SOGGETTE A CONTROLLO VVF



LEGENDA	

POS.	DESCRIZIONE	TAG
1	AMMINISTRAZIONE UFFICI PORTINERIA	
2	MAGAZZINO OFFICINA	
3	CABINA ELETTRICA	
4	BAIA DI CARICO AUTOCISTERNE	BC-401+404
5	POMPE DI CARICO PER RIFORNIMENTO AUTOCISTERNA	P-401+404
6	STIRLING A CICLO INVERSO CONDENSAZ. BOG	MST-501+510
7	CHILLERS CIRCUITO RAFFREDDAMENTO STIRLING	CH-501
8	SERBATOIO ACCUMULO GNL	V-515
9	MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA ALIMENTATI A BOG	MCI-501+503
10	GENERATORE DI EMERGENZA	
11	SERBATOIO GENERATORE DI EMERGENZA	
12	SERBATOIO CRIOGENICO STOCCAGGIO GNL	T-200+206
13	COMPRESSORI ARIA STRUMENTI E SERVIZI	K-611-612
14	PACKAGE AZOTO	
15	KO DRUM VAPORE DI RITORNO	V-101
16	PIATTAFORMA BRACCI DI SCARICO	
17	KO DRUM DI TORCIA	V-501
18	PACKAGE TORCIA - VENT EMERGENZA	Y-502
19	POMPE ANTINCENDIO	
20	NAVE - BETTOLINA	
21	VASCA 1a PIOGGIA	
22	VASCA DI POMPAGGIO	
23	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK IN)	
24	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK OUT)	
25	INGRESSO AUTOCISTERNE	
26	USCITA AUTOCISTERNE	
27	INGRESSO-USCITA AUTOVETTURE	
28	POZZETTI RACCOLTA GNL	
29	LOCALE QUADRI	
30	CONTROL ROOM	
31	CONTROL ROOM AREA BANCHINA	
32	PENSILINA DI COPERTURA BAIE DI CARICO	
33	POMPE DI CARICO BETTOLINA RICIRCOLO	P211A/B P301A/B
34	GANGWAY	
35	USCITA DI SERVIZIO	
36	SERBATOIO ACQUA ANTINCENDIO	

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO
 P920PLK002 GENERAL ARRANGEMENT
 NOTE
 TUTTE LE QUOTE E LE ELEVAZIONI SONO IN METRI



4	PUS	QUINTA EMISSIONE	21/04/2016	DI PAOLO	PIESSINA
3	PUS	QUARTA EMISSIONE	09/10/2015	DI PAOLO	PIESSINA
3	PUS	TERZA EMISSIONE	12/08/2015	DI PAOLO	PIESSINA
1	PUS	SECONDA EMISSIONE	07/07/2015	DI PAOLO	PIESSINA
0	FAC	PRIMA EMISSIONE	14/05/2015	DI PAOLO	PIESSINA

EDISON
 CODICE DOC. / Doc. Number
 N° P920INKA001

PROGETTO AUTORIZZATIVO
 DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

GASL

4	21/04/2016	QUINTA EMISSIONE	FDM	MFC	MBG
3	09/10/2015	QUARTA EMISSIONE	FDM	MFC	MBG
2	12/08/2015	TERZA EMISSIONE	FDM	MFC	MBG
REV	DATE	DESIGNATION/DESCRIPTION	ESGOLFO BY	CONPROLATO DA	PAROLATO/A APPROVATO

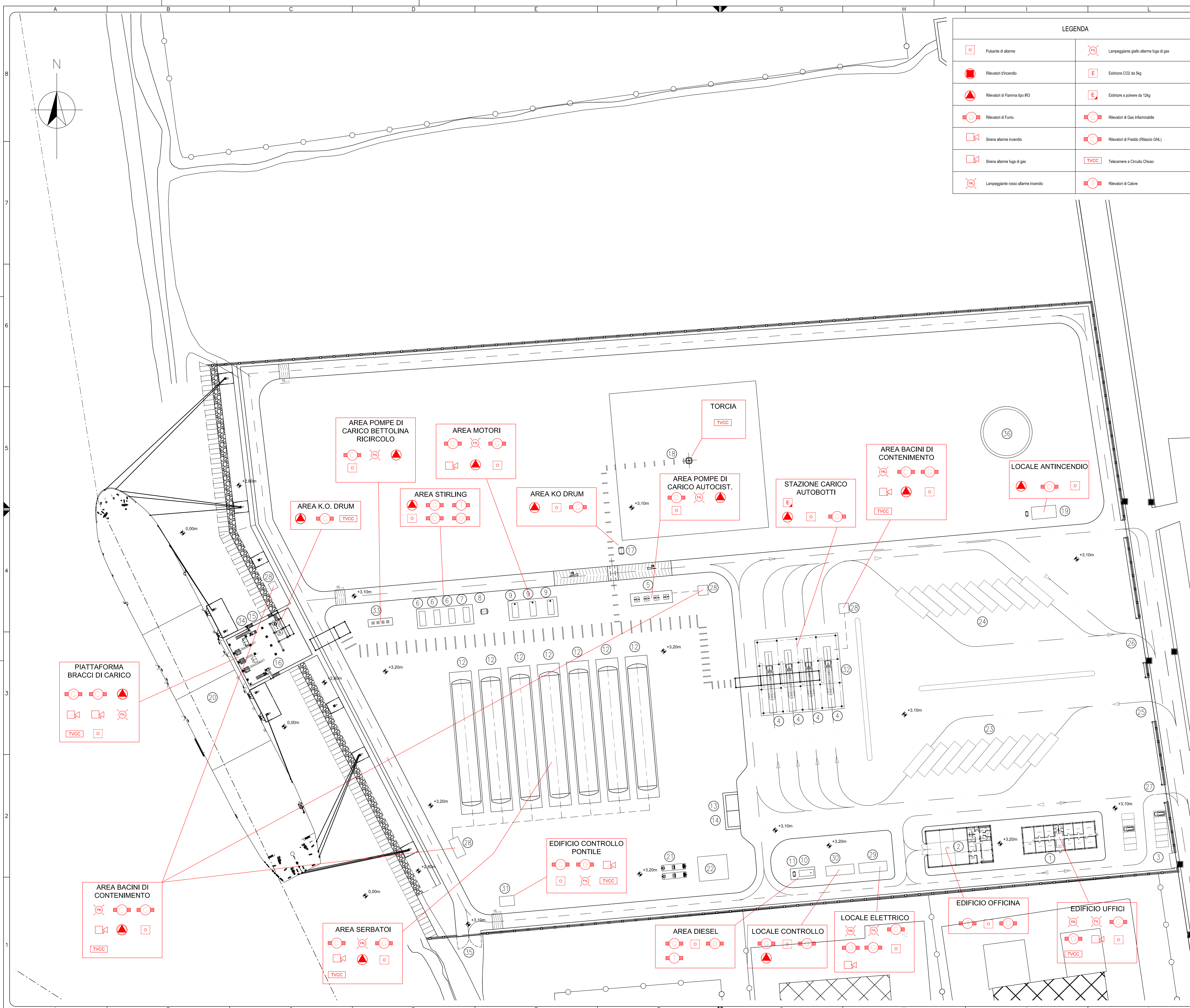
EDISON

PROGETTO AUTORIZZATIVO
 DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

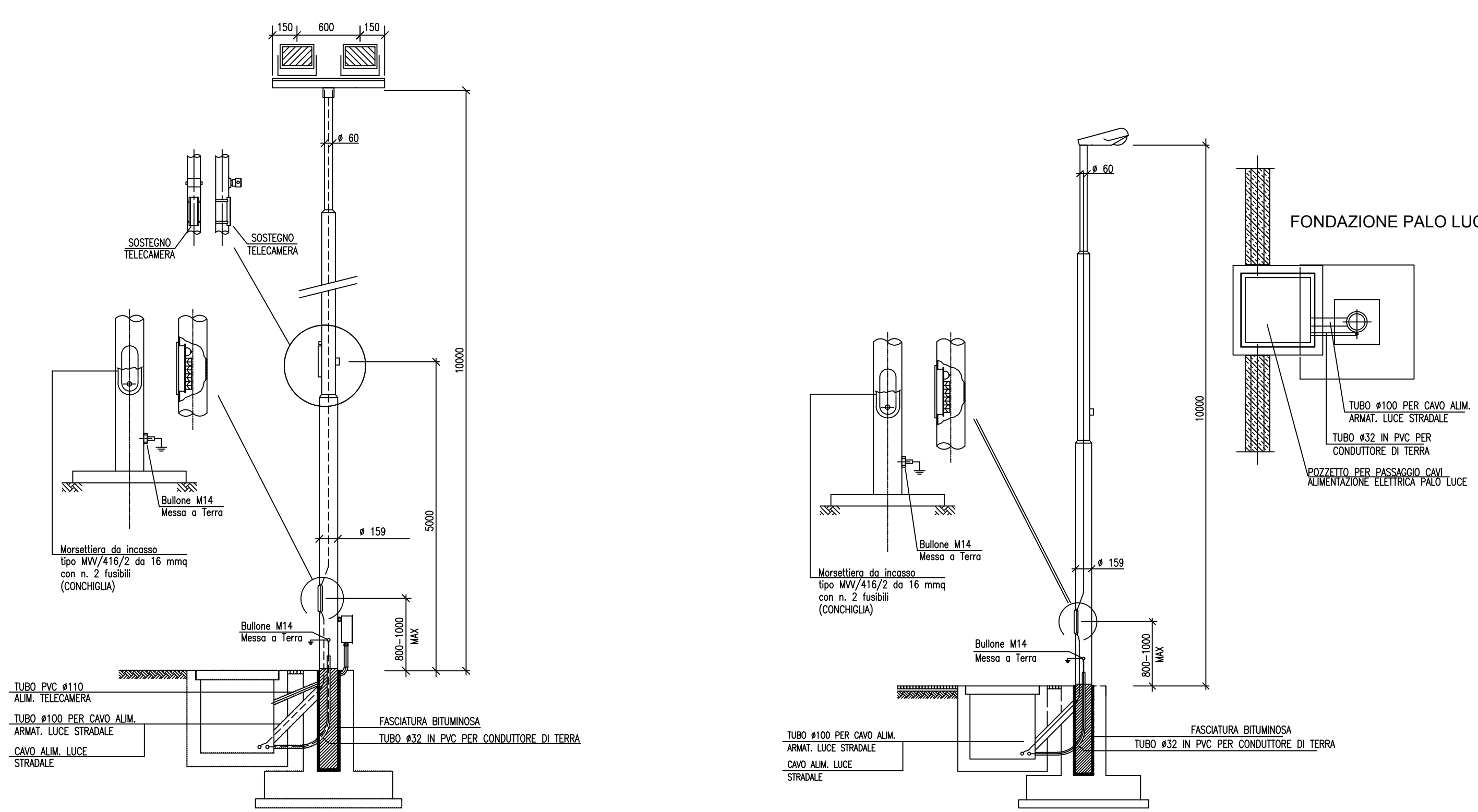
TRUOLITILE

**PLANIMETRIA
 SISTEMA DI
 RILEVAZIONE INCENDI**

ESGOLFO BY	FDM	21/04/2016			
CONPROLATO DA / CHKD BY	MFC	21/04/2016	14-1286-4E34	1:500	N° 01
APPROVATO/A APPROVATO	MBG	21/04/2016			4



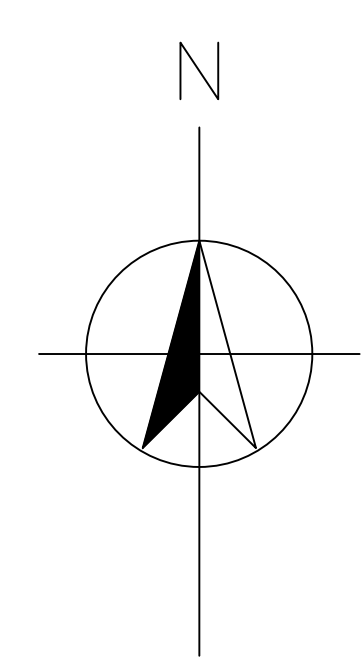
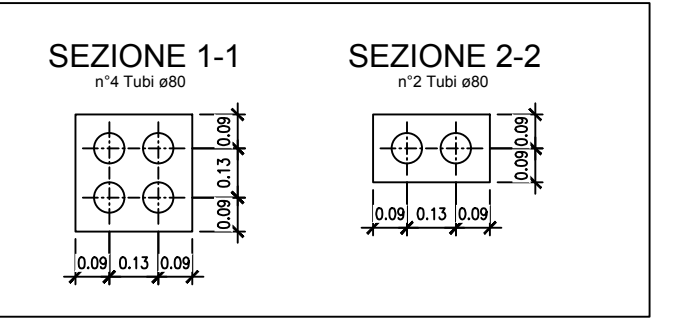
Nome file: P920INKA001_4_Planimetria sistema di rilevazione incendi_OPEN.dwg; foglio: 1=1



IMPIANTI ILLUMINAZIONE E PRESE
PROIETTORI PER ESTERNO 250W SODIO A.P.
MONTATI SU STAFFA PER PALO - RECINZIONE

IMPIANTI ILLUMINAZIONE E PRESE
ARMATURA STRADALE 150W SODIO A.P.
SU PALO - STRADE

SEZIONI TIPICHE



2	MACAZZINO OFFICINA	
3	CABINA ELETTRICA	
4	BAIA DI CARICO AUTOCISTERNE	BC-401+404
5	POMPE DI CARICO PER RIFORNIMENTO AUTOCISTERNA	P-401+404
6	STIRLING A CICLO INVERSO CONDENSAZ. BOG	MST-501+510
7	CHILLERS CIRCUITO RAFFREDDAMENTO STIRLING	CH-501
8	SERBATOIO ACCUMULO GNL	V-515
9	MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA ALIMENTATI A BOG	MCI-501+503
10	GENERATORE DI EMERGENZA	
11	SERBATOIO GENERATORE DI EMERGENZA	
12	SERBATOIO CRIOGENICO STOCCAGGIO GNL	T-200+206
13	COMPRESSORI ARIA STRUMENTI E SERVIZI	K-611-612
14	PACKAGE AZOTO	
15	KO DRUM VAPORE DI RITORNO	V-101
16	PIATTAFORMA BRACCI DI SCARICO	
17	KO DRUM DI TORCIA	V-501
18	PACKAGE TORCIA	Y-502
19	POMPE ANTINCENDIO	
20	NAVE - BETTOLINA	
21	VASCA 1a PIOGGIA	
22	VASCA DI POMPAGGIO	
23	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK IN)	
24	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK OUT)	
25	INGRESSO AUTOCISTERNE	
26	USCITA AUTOCISTERNE	
27	INGRESSO-USCITA AUTOVEICURE	
28	POZZETTI RACCOLTA GNL	
29	LOCALE QUADRI	
30	CONTROL ROOM	
31	CONTROL ROOM AREA BANCHINA	
32	PENSILINA DI COPERTURA BAIE DI CARICO	
33	POMPE DI CARICO BETTOLINA RICIRCOLO	P211A/B P301A/B
34	GANGWAY	
35	USCITA DI SERVIZIO	
36	SERBATOIO ACQUA ANTINCENDIO	

LEGENDA

- ☒ : PROIETTORE VAPORI DI SODIO
- ☒ : PALO LUCE SINGOLO BRACCIO CON POZZETTO
- ☒ : PALO LUCE DOPPIO BRACCIO CON POZZETTO
- ☒ : POZZETTO ELETTRICO PER TIRO CAVI
- ☒ : TUBI ELETTRICI PVC IN MASSELLO
- ☒ : SEZIONE TIPICO

LIMITE DI IMPIANTO

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

P920PLK002	GENERAL ARRANGEMENT
P920IDKE001	DISPOSIZIONE QUADRI E VIE CAVI

NOTE

TUTTE LE QUOTE E LE ELEVAZIONI SONO IN METRI



3	FUS	QUARTA EMISSIONE	22/04/2015	SEMIERARIO	CRIPPA
2	FUS	TERZA EMISSIONE	12/08/2015	SEMIERARIO	CRIPPA
1	FUS	SECONDA EMISSIONE	29/06/2015	SEMIERARIO	CRIPPA
0	FAC	PRIMA EMISSIONE	12/05/2015	SEMIERARIO	CRIPPA

EDISON
GEORCA DOC / Doc. Number
#P920INKE002

PROGETTO AUTORIZZATIVO
DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

GASL

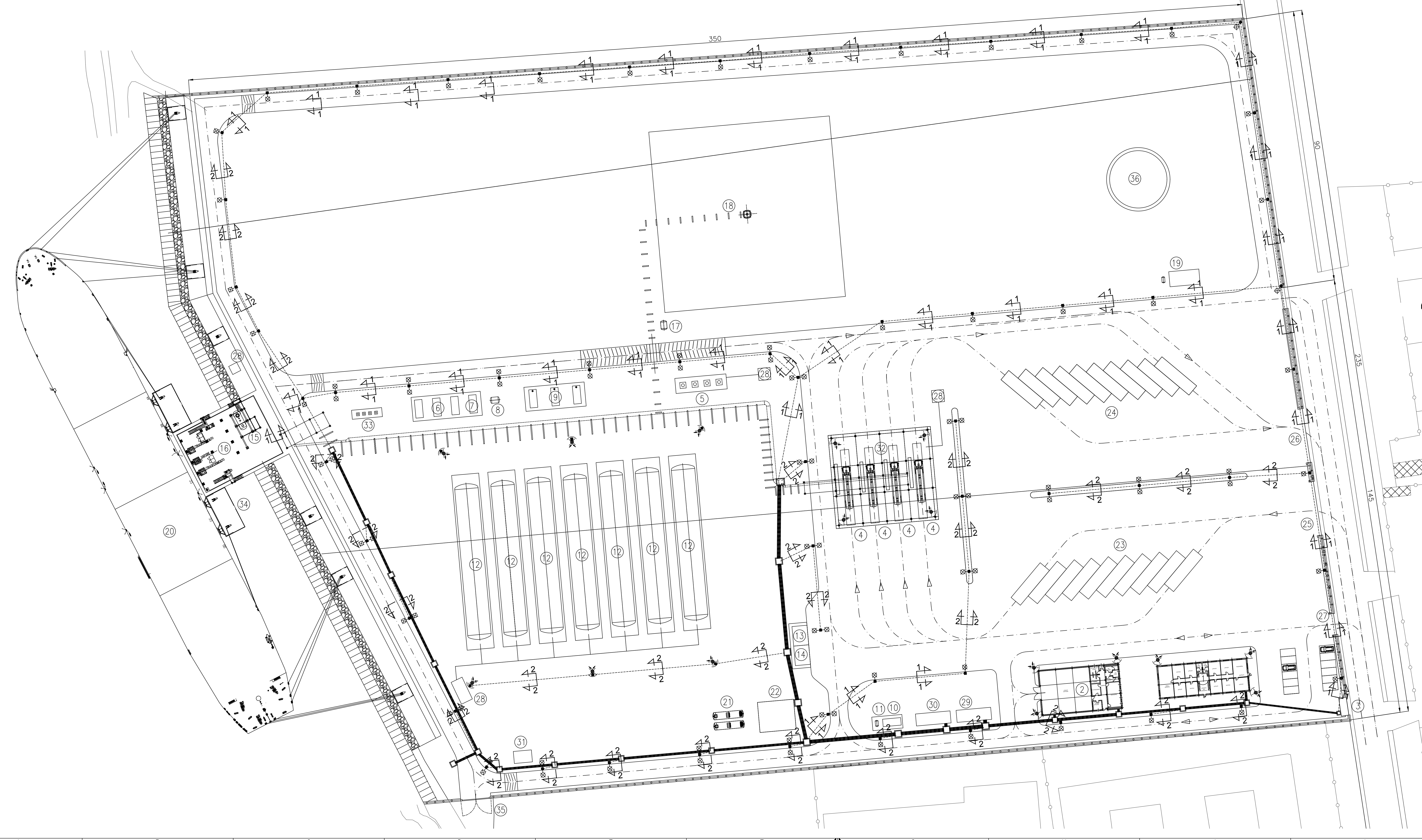
3	22/04/2015	QUARTA EMISSIONE	GOL	IFE	MBG
2	12/08/2015	TERZA EMISSIONE	GOL	IFE	MBG
1	29/06/2015	SECONDA EMISSIONE	GOL	IFE	MBG
0	12/05/2015	PRIMA EMISSIONE	GOL	IFE	MBG

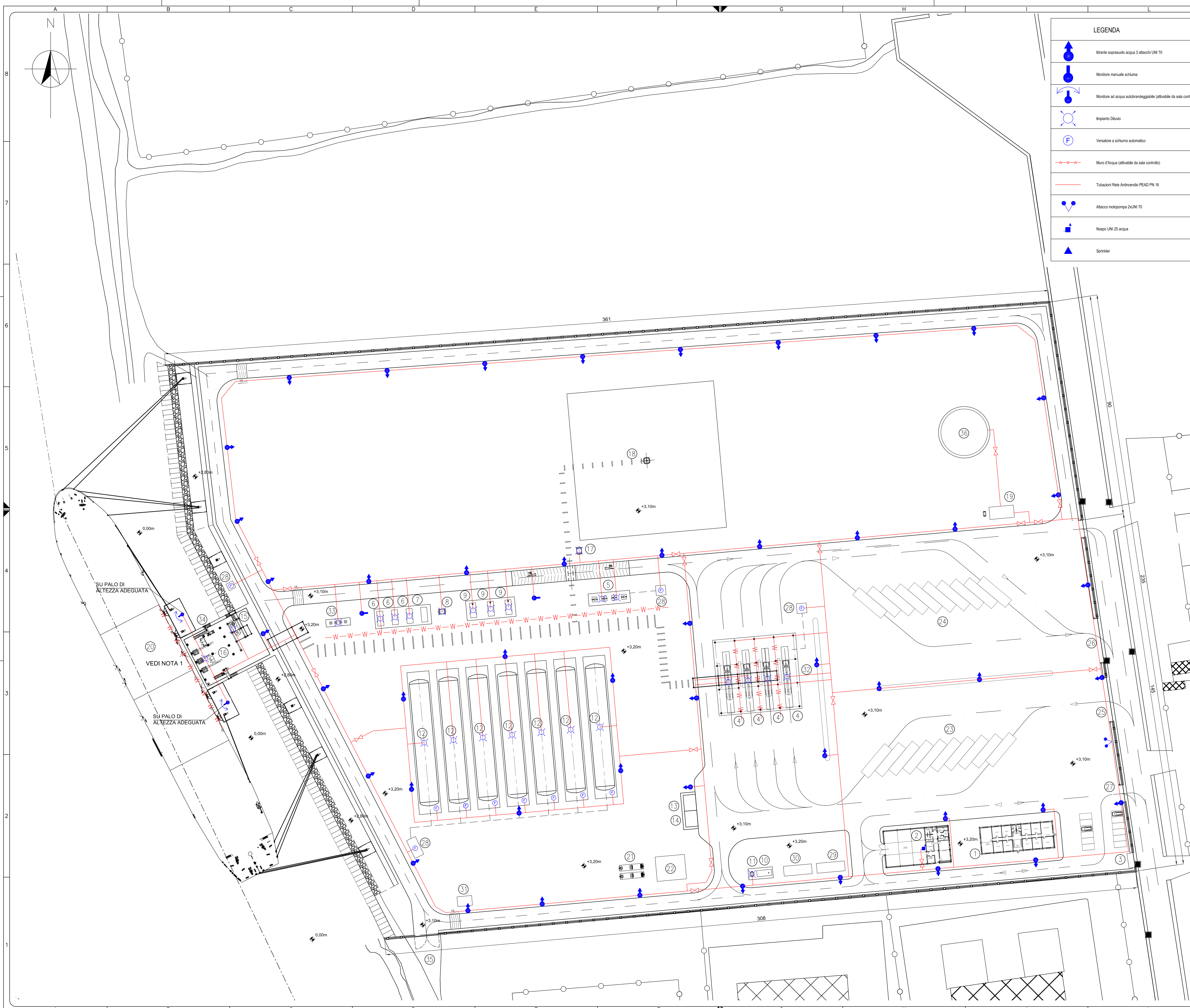
EDISON

PROGETTO AUTORIZZATIVO
DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

LAYOUT IMPIANTO
ILLUMINAZIONE

DESIGNER	IFM/ASB/ST/ST/ST	DATA DATE	12/08/2015	N° INTERNAL/N°	14-1296-M27	SCALE/SCALE	1:500	TABLET/N°	N° 01	REV	3
CONTROLLATO DA / CHD BY	IFE	12/08/2015									
APPROVATO/A APPROVED BY	MBG	12/08/2015									



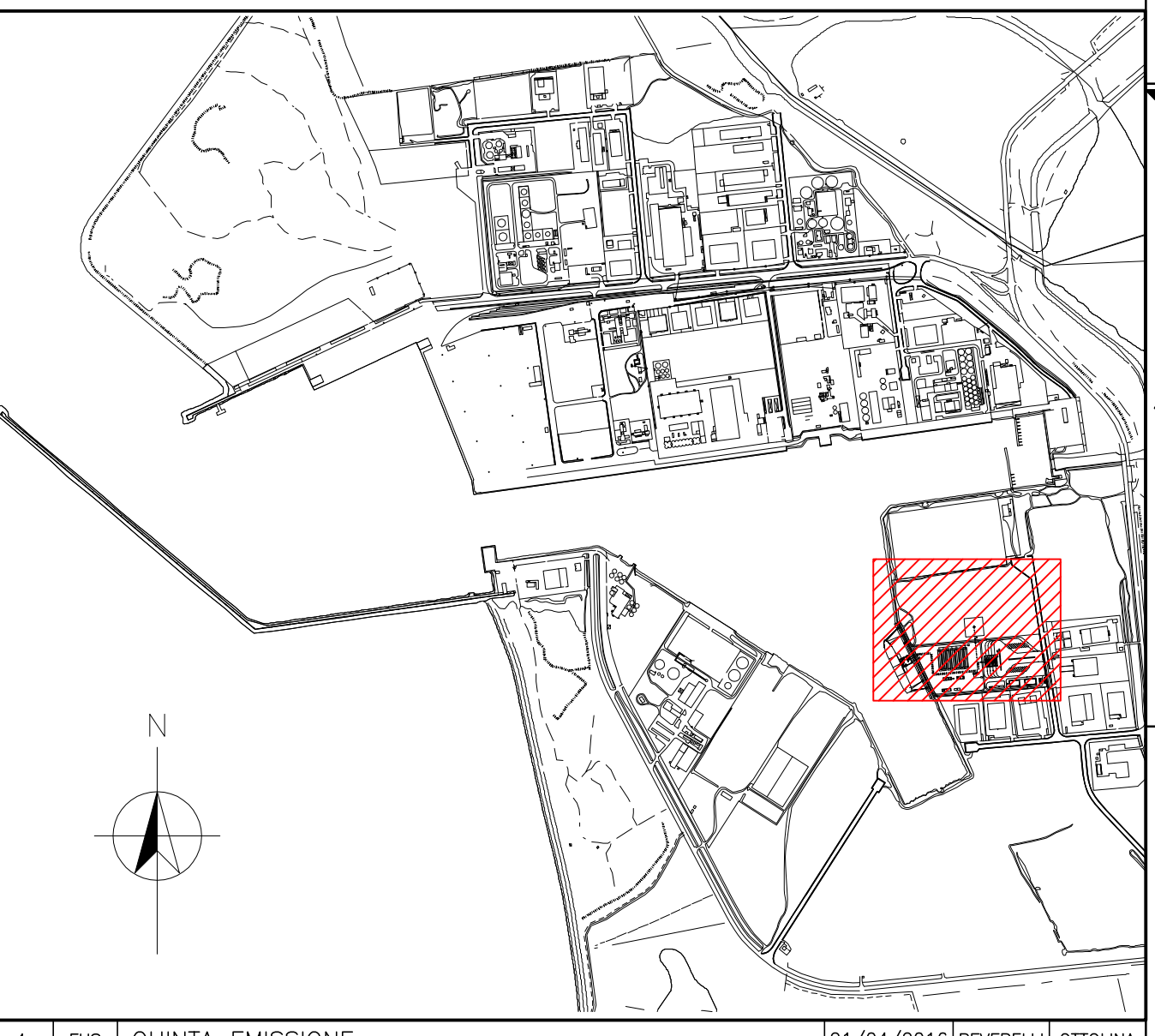


LEGENDA	
	Mirante soprascuo acqua 3 attacchi UNI 70
	Monitore manuale schiuma
	Monitore ad acqua autobrandeggiabile (attivabile da sala controllo)
	Impianto D'Alluvio
	Verastore a schiuma automatico
	Muro d'Acqua (attivabile da sala controllo)
	Tubazioni Rete Antincendio PEAD PN 16
	Attacco motopompa 2xUNI 70
	Naspo UNI 25 acqua
	Sprinkler

POS.	DESCRIZIONE	TAG
1	AMMINISTRAZIONE UFFICI PORTINERIA	
2	MAGAZZINO OFFICINA	
3	CABINA ELETTRICA	
4	BAIA DI CARICO AUTOCISTERNE	BC-401+404
5	POMPE DI CARICO PER RIFORMENTO AUTOCISTERNA	P-401+404
6	STIRLING A CICLO INVERSO CONDENSAZ. BOG	MST-501+510
7	CHILLERS CIRCUITO RAFFREDDAMENTO STIRLING	CH-501
8	SERBATOIO ACCUMULO GNL	V-515
9	MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA ALIMENTATI A BOG	MCI-501+503
10	GENERATORE DI EMERGENZA	
11	SERBATOIO GENERATORE DI EMERGENZA	
12	SERBATOIO CRIOGENICO STOCCAGGIO GNL	T-200+206
13	COMPRESSORI ARIA STRUMENTI E SERVIZI	K-611-612
14	PACKAGE AZOTO	
15	KO DRUM VAPORE DI RITORNO	V-101
16	PIATTAFORMA BRACCI DI SCARICO	
17	KO DRUM DI TORCIA	V-501
18	PACKAGE TORCIA - VENT EMERGENZA	Y-502
19	POMPE ANTINCENDIO	
20	NAVE - BETTOLINA	
21	VASCA 1g PIOGGIA	
22	VASCA DI POMPAGGIO	
23	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK IN)	
24	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK OUT)	
25	INGRESSO AUTOCISTERNE	
26	USCITA AUTOCISTERNE	
27	INGRESSO-USCITA AUTOVETTURE	
28	POZZETTI RACCOLTA GNL	
29	LOCALE QUADRI	
30	CONTROL ROOM	
31	CONTROL ROOM AREA BANCHINA	
32	PENSILINA DI COPERTURA BAIE DI CARICO	
33	POMPE DI CARICO BETTOLINA RICIRCOLO	P211A/B P301A/B
34	GANGWAY	
35	USCITA DI SERVIZIO	
36	SERBATOIO ACQUA ANTINCENDIO	

NOTA 1
 GLI IMPIANTI ANTINCENDIO IN BANCHINA GARANTISCONO PER NUMERO POSIZIONE E PRESTAZIONI PROTEZIONE ALLE APPARECCHIATURE IVI POSIZIONATE IN CASO DI SCENARIO INTERESSANTE LA NAVE.

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO
 P920LKM002 GENERAL ARRANGEMENT
NOTE GENERALI
 TUTTE LE QUOTE E LE ELEVAZIONI SONO IN METRI



REV.	STATO	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	APPROVATO
4	+	QUINTA EMISSIONE	21/04/2016	PEVERELLI	OTTOLINA
3	+	QUARTA EMISSIONE	09/10/2015	PEVERELLI	OTTOLINA
3	+	TERZA EMISSIONE	12/08/2015	PEVERELLI	OTTOLINA
1	+	SECONDA EMISSIONE	07/07/2015	PEVERELLI	OTTOLINA
0	+	PRIMA EMISSIONE	14/05/2015	PEVERELLI	OTTOLINA

EDISON
CORFICA 001 - Doc. Number
N° P920LKM002

PROGETTO AUTORIZZATIVO
DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

GASL

REV.	DATE	DESCRIPTION	DESIGNED BY	CHECKED BY	APPROVED BY
4	21/04/2016	QUINTA EMISSIONE	FDM	MFC	MBG
3	09/10/2015	QUARTA EMISSIONE	FDM	MFC	MBG
2	12/08/2015	TERZA EMISSIONE	FDM	MFC	MBG

EDISON
PROGETTO/PROJECT
**PROGETTO AUTORIZZATIVO
DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO**

**PLANIMETRIA
RETE ANTINCENDIO**

DESIGNER	DATE	SCALE	NO. OF SHEETS	TITLE	REV.
FDM	21/04/2016	1:500	N° 01		4

Nome file: P920LKM002_4_Planimetria della rete antincendio_OPEN.dwg - Plotting: 1=1



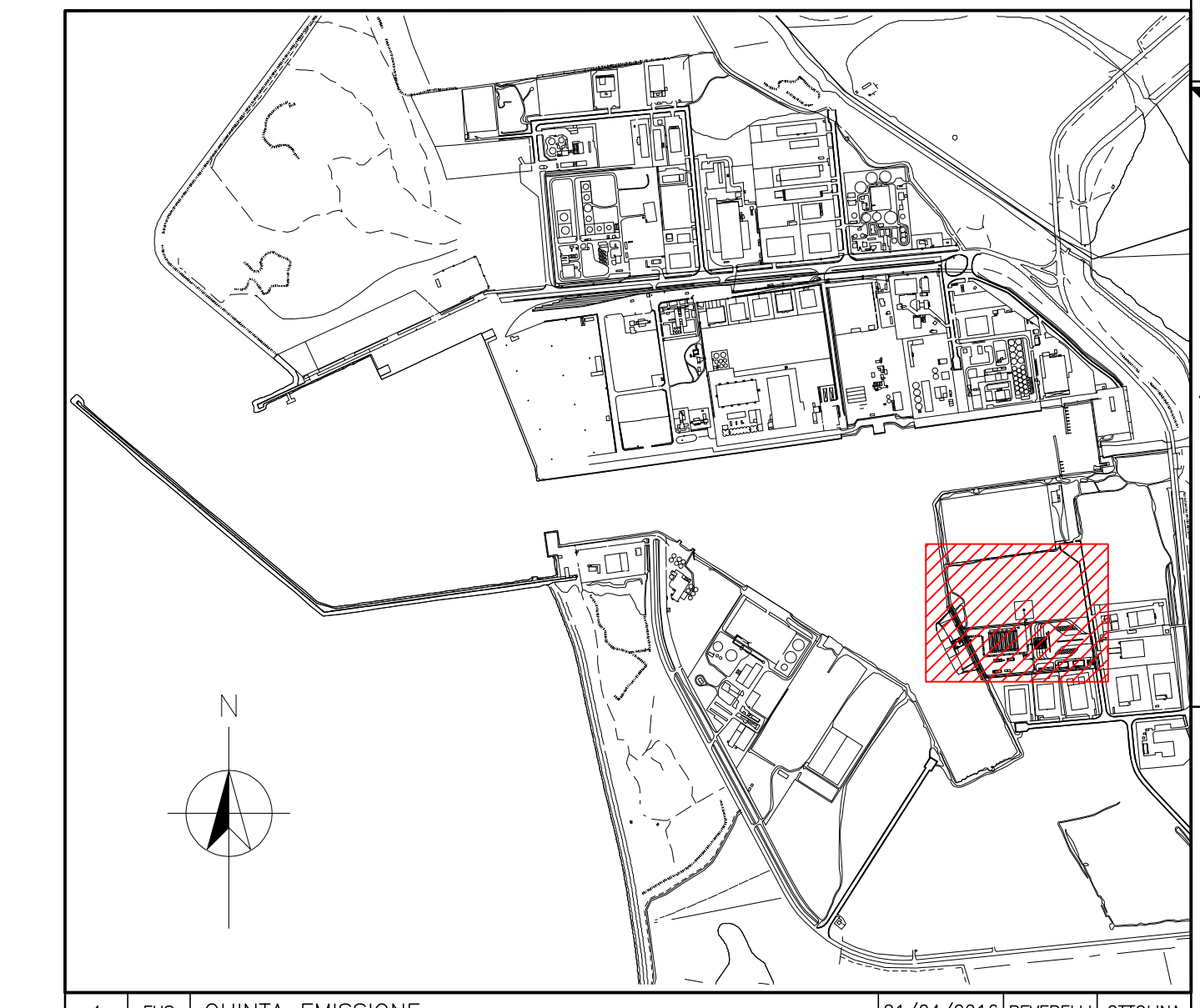
LEGENDA

- IDRANTE SOPRASUOLO ACQUA 3 ATTACCHI UNI 70
- RAGGIO IDRANTE R=30m

POS.	DESCRIZIONE	TAG
1	AMMINISTRAZIONE UFFICI PORTINERIA	
2	MAGAZZINO OFFICINA	
3	CABINA ELETTRICA	
4	BAIA DI CARICO AUTOCISTERNE	BC-401+404
5	POMPE DI CARICO PER RIFORMAZIONE AUTOCISTERNA	P-401+404
6	STIRLING A CICLO INVERSO CONDENSAZ. BOG	MST-501+510
7	CHILLERS CIRCUITO RAFFREDDAMENTO STIRLING	CH-501
8	SERBATOIO ACCUMULO GNL	V-515
9	MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA ALIMENTATI A BOG	MCI-501+503
10	GENERATORE DI EMERGENZA	
11	SERBATOIO GENERATORE DI EMERGENZA	
12	SERBATOIO CRIOGENICO STOCCAGGIO GNL	T-200+206
13	COMPRESSORI ARIA STRUMENTI E SERVIZI	K-611-612
14	PACKAGE AZOTO	
15	KO DRUM VAPORE DI RITORNO	V-101
16	PIATTAFORMA BRACCI DI SCARICO	
17	KO DRUM DI TORCIA	V-501
18	PACKAGE TORCIA - VENT EMERGENZA	Y-502
19	POMPE ANTINCENDIO	
20	NAVE - BETTOLINA	
21	VASCA 1a PIOGGIA	
22	VASCA DI POMPAGGIO	
23	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK IN)	
24	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK OUT)	
25	INGRESSO AUTOCISTERNE	
26	USCITA AUTOCISTERNE	
27	INGRESSO-USCITA AUTOVEETTURE	
28	POZZETTI RACCOLTA GNL	
29	LOCALE QUADRI	
30	CONTROL ROOM	
31	CONTROL ROOM AREA BANCHINA	
32	PENSILINA DI COPERTURA BAIE DI CARICO	
33	POMPE DI CARICO BETTOLINA RICIRCOLO	P211A/B P301A/B
34	GANGWAY	
35	USCITA DI SERVIZIO	
36	SERBATOIO ACQUA ANTINCENDIO	

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO
 P920PLKM002 GENERAL ARRANGEMENT

NOTE
 TUTTE LE QUOTE E LE ELEVAZIONI SONO IN METRI



REV.	STATO	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	APPROVATO
4	+	QUINTA EMISSIONE	21/04/2016	PEVERELLI	OTTOLINA
3	+	QUARTA EMISSIONE	09/10/2015	PEVERELLI	OTTOLINA
2	+	TERZA EMISSIONE	12/08/2015	PEVERELLI	OTTOLINA
1	+	SECONDA EMISSIONE	07/07/2015	PEVERELLI	OTTOLINA
0	+	PRIMA EMISSIONE	14/05/2015	PEVERELLI	OTTOLINA

EDISON
 CODICE DOC. / DOC. NUMBER
 N° P920INKM003

PROGETTO AUTORIZZATIVO
 DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

GASL

14-1286-4035

1:500

N° 01

4

EDISON

PROGETTO AUTORIZZATIVO
 DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

TITOLO/ITILE
PLANIMETRIA IDRANTI

14-1286-4035

1:500

N° 01

4

14-1286-4035

1:500

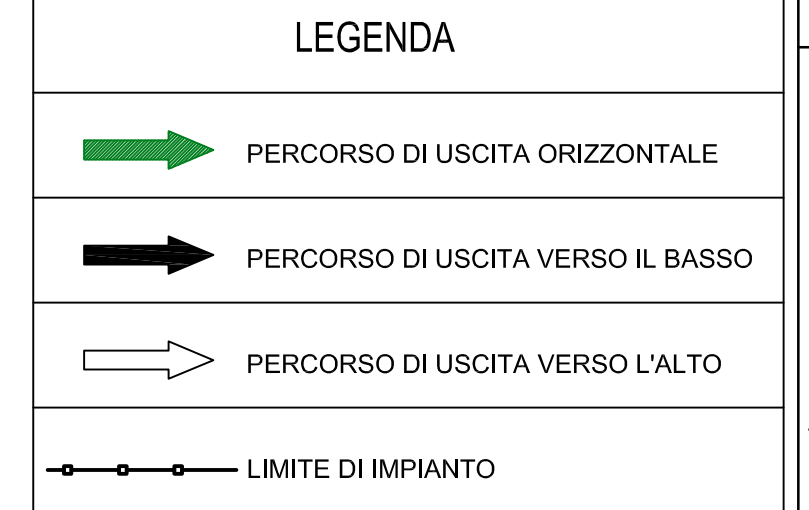
N° 01

4

Nome file: P920INKM003_4_Planimetria Idranti_OPEN.dwg

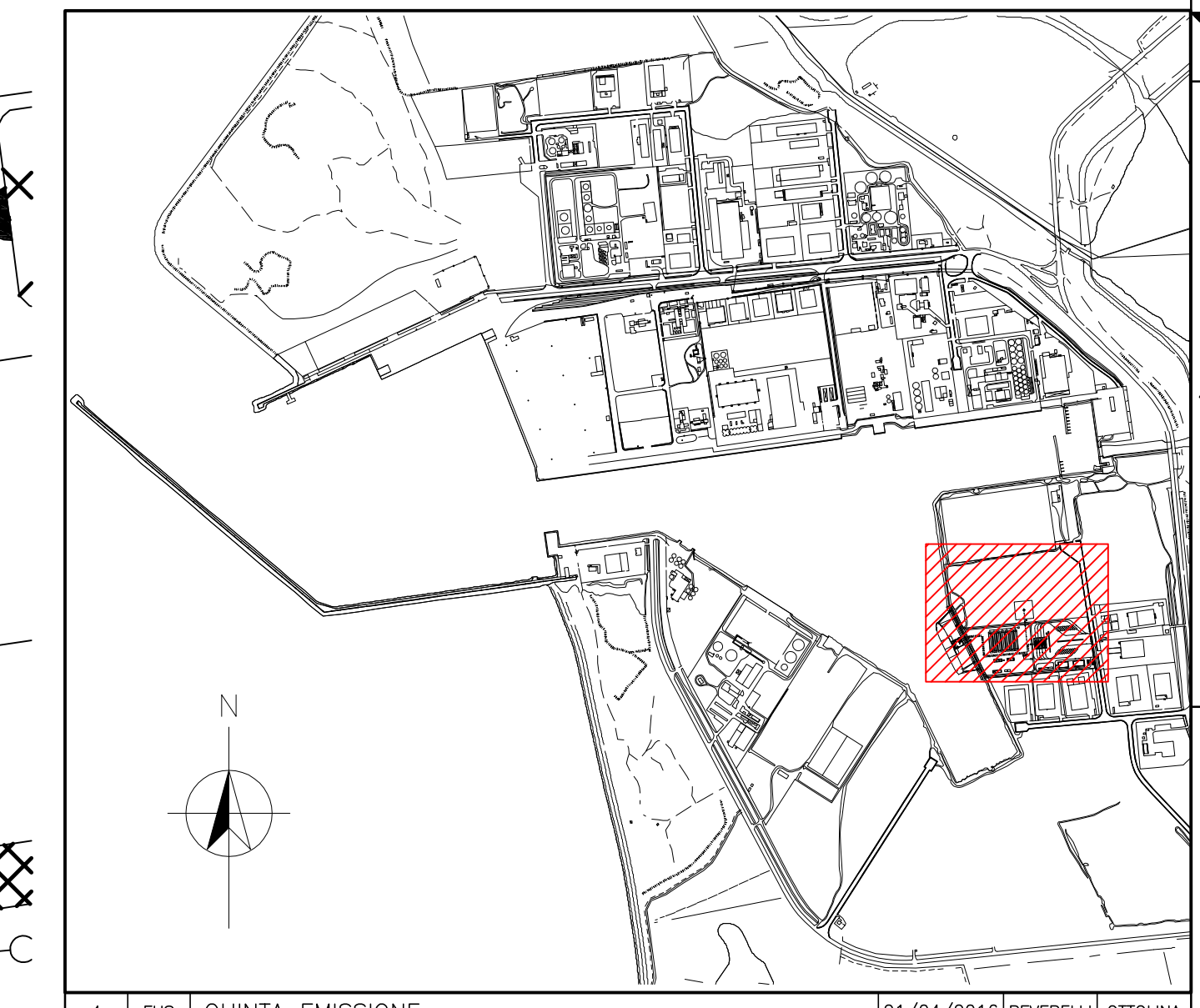


POS.	DESCRIZIONE	TAG
1	AMMINISTRAZIONE UFFICI PORTINERIA	
2	MAGAZZINO OFFICINA	
3	CABINA ELETTRICA	
4	BAIA DI CARICO AUTOCISTERNE	BC-401+404
5	POMPE DI CARICO PER RIFORNIMENTO AUTOCISTERNA	P-401+404
6	STIRLING A CICLO INVERSO CONDENSAZ. BOG	MST-501+510
7	CHILLERS CIRCUITO RAFFREDDAMENTO STIRLING	CH-501
8	SERBATOIO ACCUMULO GNL	V-515
9	MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA ALIMENTATI A BOG	MCI-501+503
10	GENERATORE DI EMERGENZA	
11	SERBATOIO GENERATORE DI EMERGENZA	
12	SERBATOIO CRIOGENICO STOCCAGGIO GNL	T-200+206
13	COMPRESSORI ARIA STRUMENTI E SERVIZI	K-611-612
14	PACKAGE AZOTO	
15	KO DRUM VAPORE DI RITORNO	V-101
16	PIATTAFORMA BRACCI DI SCARICO	
17	KO DRUM DI TORCIA	V-501
18	PACKAGE TORCIA - VENT EMERGENZA	Y-502
19	POMPE ANTINCENDIO	
20	NAVE - BETTOLINA	
21	VASCA 1a PIOGGIA	
22	VASCA DI POMPAGGIO	
23	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK IN)	
24	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK OUT)	
25	INGRESSO AUTOCISTERNE	
26	USCITA AUTOCISTERNE	
27	INGRESSO-USCITA AUTOVEETTURE	
28	POZZETTI RACCOLTA GNL	
29	LOCALE QUADRI	
30	CONTROL ROOM	
31	CONTROL ROOM AREA BANCHINA	
32	PENSILINA DI COPERTURA BAIE DI CARICO	
33	POMPE DI CARICO BETTOLINA RICIRCOLO	P211A/B P301A/B
34	GANGWAY	
35	USCITA DI SERVIZIO	
36	SERBATOIO ACQUA ANTINCENDIO	



DOCUMENTI DI RIFERIMENTO
 P920PLK002 GENERAL ARRANGEMENT

NOTE
 TUTTE LE QUOTE E LE ELEVAZIONI SONO IN METRI



REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO
4	21/04/2016	QUINTA EMISSIONE	PEVERELLI	OTTOLINA	
3	09/10/2015	QUARTA EMISSIONE	PEVERELLI	OTTOLINA	
2	12/08/2015	TERZA EMISSIONE	PEVERELLI	OTTOLINA	
1	07/07/2015	SECONDA EMISSIONE	PEVERELLI	OTTOLINA	
0	14/05/2015	PRIMA EMISSIONE	PEVERELLI	OTTOLINA	

EDISON
 COFFICE DOC. / Doc. Number
 N° P920INKM004

PROGETTO AUTORIZZATIVO
 DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

GASL

BARCODE: P920INKM004

QR CODE: P920INKM004

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO
4	21/04/2016	QUINTA EMISSIONE	FDM	MFC	MBG
3	09/10/2015	QUARTA EMISSIONE	FDM	MFC	MBG
2	12/08/2015	TERZA EMISSIONE	FDM	MFC	MBG

EDISON

PROGETTO AUTORIZZATIVO
 DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

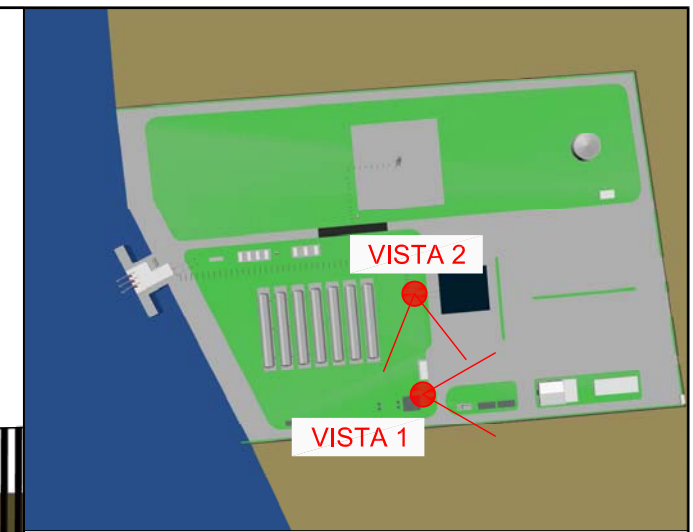
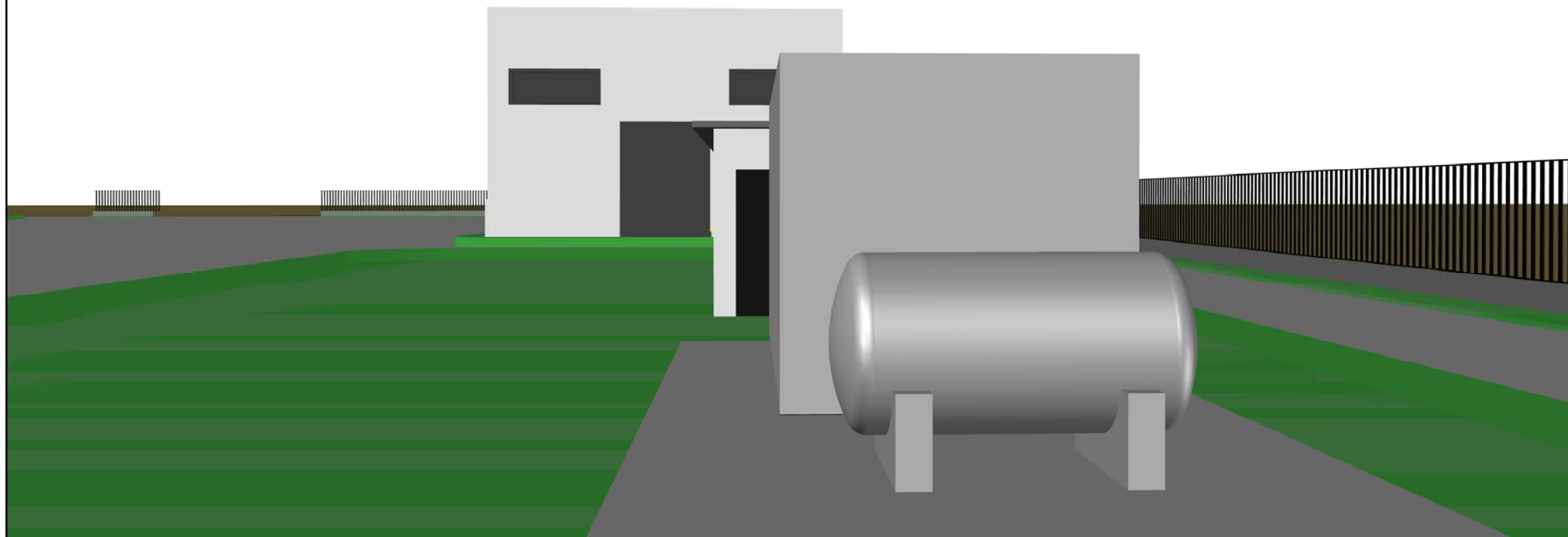
**PLANIMETRIA
 VIE DI FUGA**

D'APPOLONIA

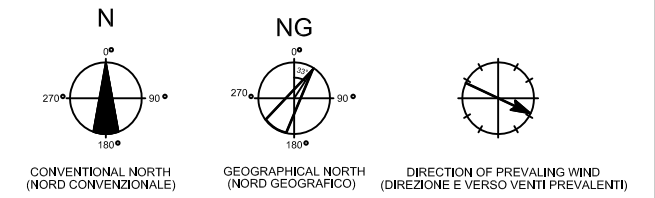
VIA SAN MARINO, 19 - 05100 GROSSETO (GR) - ITALIA
 TEL. +39 0573 8144 FAX +39 0573 802 570 P. IVA 02507001029
 C.F. 02507001029

ESEGUITO DA	DATA/DATE	N° INTERVENI/N°	SCALARE/SCALE	TAVOLE/PLANS	REV.
FDM	21/04/2016		1:500	N° 01	4

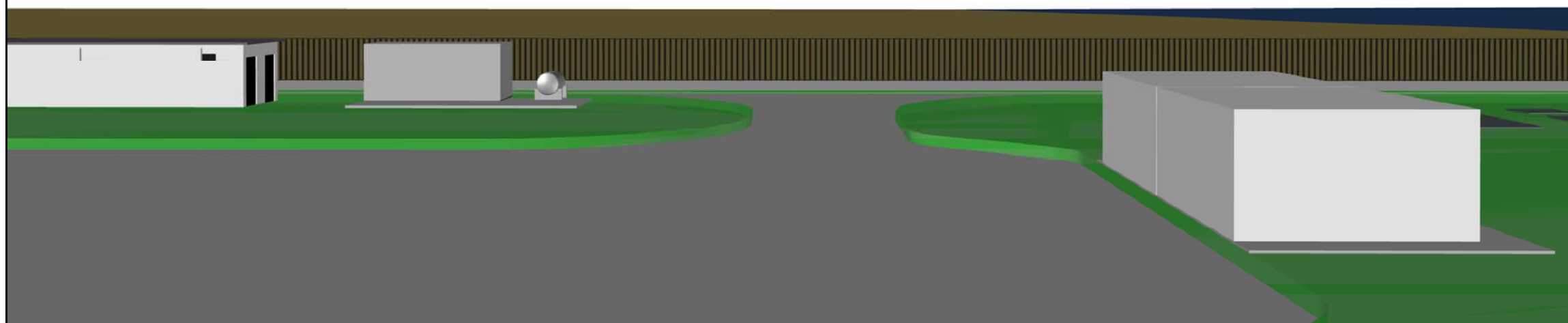
VISTA 1



MAPPA CHIAVE



VISTA 2

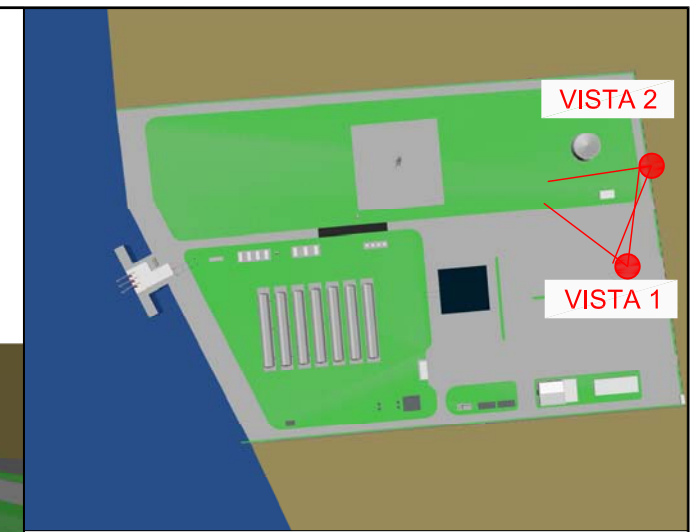
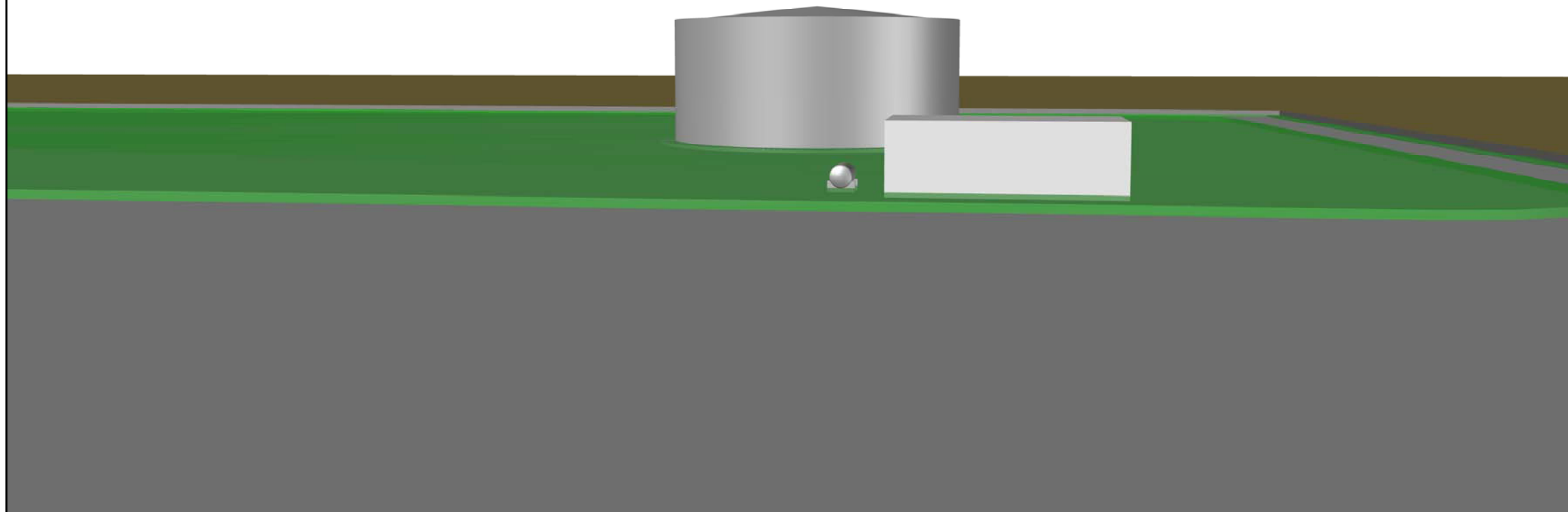


NOTE:

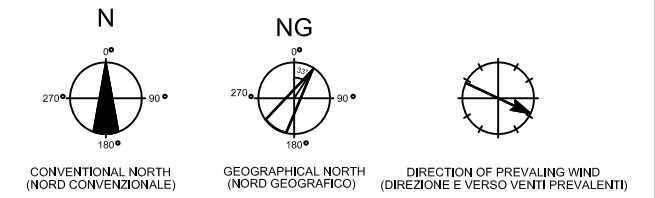
1. LA PRESENTE FIGURA È TRATTA DAL MODELLO 3D ELABORATO ALLO STATO ATTUALE DI PROGETTAZIONE DEL DEPOSITO GNL NEL PORTO DI ORISTANO.
2. LA SISTEMAZIONE DELLE APPARECCHIATURE SARÀ IMPLEMENTATA IN FASE DI PROGETTAZIONE SUCCESSIVA.

<p>VIA SANI NAZARO, 19 - 16145 GENOVA, ITALIA TEL. +39 010 362 8148 FAX +39 010 362 1078 P. IVA 03476550102 e-mail dappolonia@dappolonia.it www.dappolonia.it</p>	PROGETTO	TITOLO	FIRMA	DATA	IDENTIFICATIVO No. :	FOGLIO	TAVOLA No.		
	Accosto e Deposito Costiero GNL nel Porto di Oristano	SISTEMAZIONE PRELIMINARE GENERATORE DI EMERGENZA E SERBATOIO GASOLIO	PREPARATO DA	TMS	Aprile 2016	14-1300	1 of 1	1	
			CONTROLLATO DA	MDH/TP	Aprile 2016	Codice CLIENTE Doc. :	---		SCALA
			APPROVATO DA	GMU	Aprile 2016	NOME FILE	Sistemazione Preliminare Generatore e Serbatoio.dwg		REVISIONE
						1			

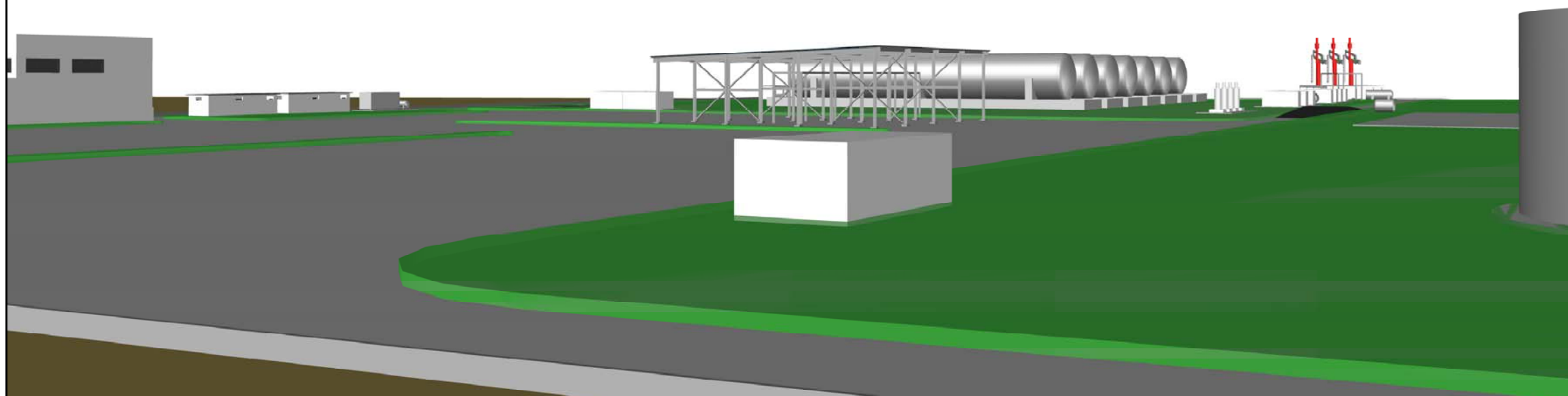
VISTA 1



MAPPA CHIAVE



VISTA 2

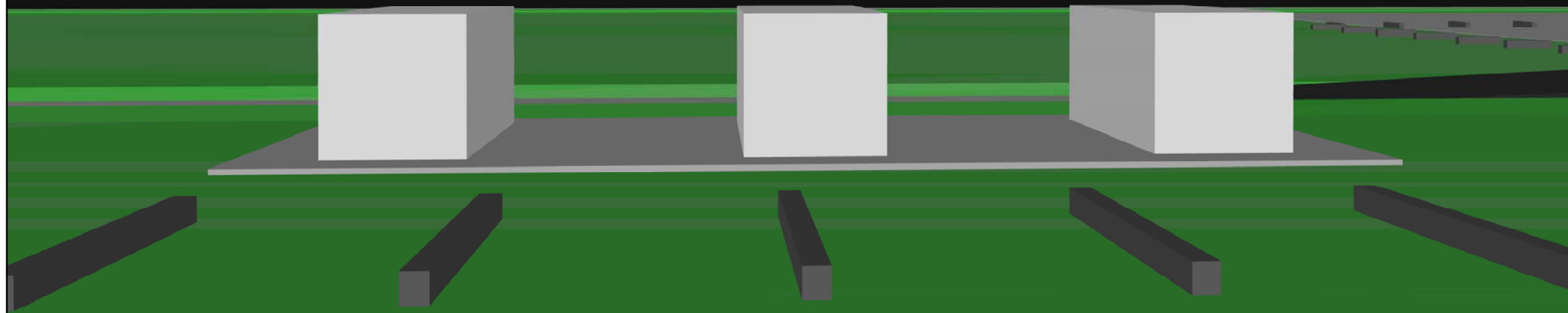


NOTE:

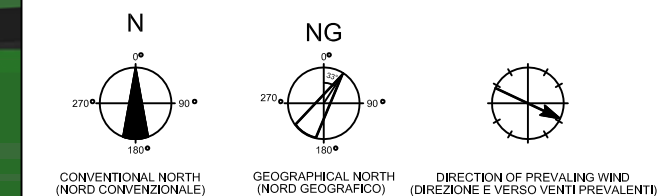
1. LA PRESENTE FIGURA È TRATTA DAL MODELLO 3D ELABORATO ALLO STATO ATTUALE DI PROGETTAZIONE DEL DEPOSITO GNL NEL PORTO DI ORISTANO.
2. LA SISTEMAZIONE DELLE APPARECCHIATURE SARÀ IMPLEMENTATA IN FASE DI PROGETTAZIONE SUCCESSIVA.

 VIA SANI NAZARO, 19 - 16145 GENOVA, ITALIA TEL. +39 010 362 8148 FAX +39 010 362 1078 P. IVA 03476550102 e-mail dappolonia@dappolonia.it www.dappolonia.it	PROGETTO	TITOLO	FIRMA	DATA	IDENTIFICATIVO No. :	FOGLIO	TAVOLA No.	
	Accosto e Deposito Costiero GNL nel Porto di Oristano	SISTEMAZIONE PRELIMINARE LOCALE ANTINCENDIO E SERBATOIO GASOLIO	PREPARATO DA	TMS	Aprile 2016	14-1300	1 of 1	1
			CONTROLLATO DA	MDH/TP	Aprile 2016	Codice CLIENTE Doc. :	---	
			APPROVATO DA	GMU	Aprile 2016	NOME FILE	REVISIONE	
					Sistemazione Preliminare Locale Antincendio e Serbatoio Gasolio.dwg	1		

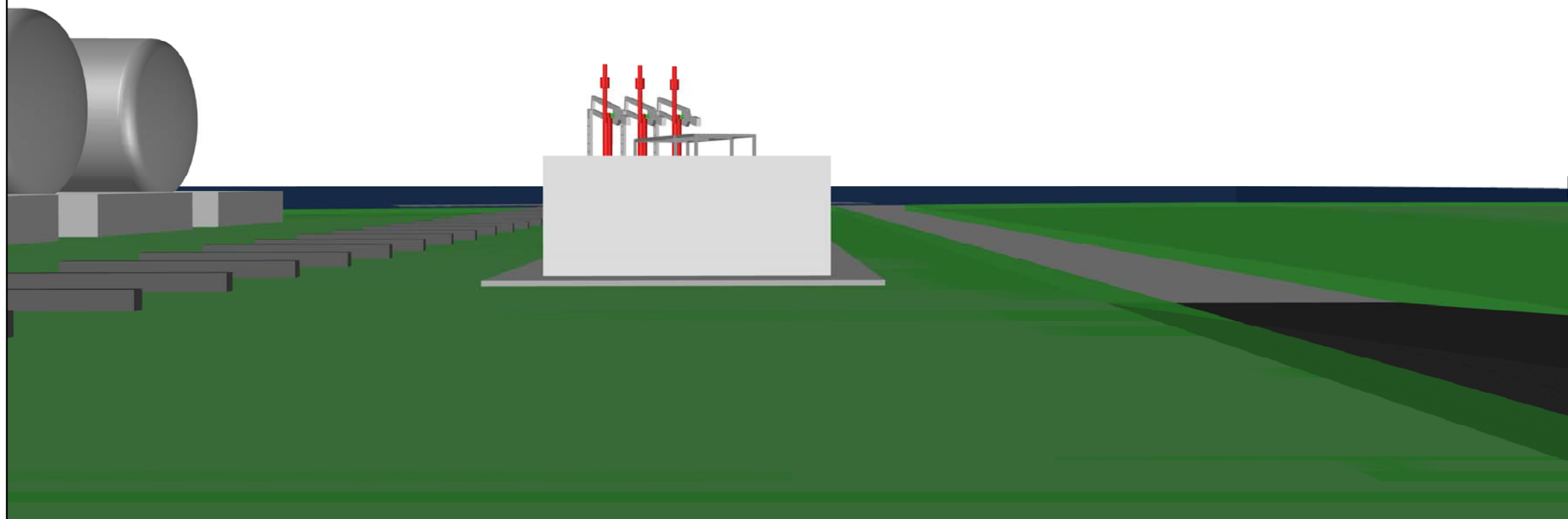
VISTA 1



MAPPA CHIAVE



VISTA 2



NOTE:

1. LA PRESENTE FIGURA È TRATTA DAL MODELLO 3D ELABORATO ALLO STATO ATTUALE DI PROGETTAZIONE DEL DEPOSITO GNL NEL PORTO DI ORISTANO.
2. LA SISTEMAZIONE DELLE APPARECCHIATURE SARÀ IMPLEMENTATA IN FASE DI PROGETTAZIONE SUCCESSIVA.



VIA SAN NAZARO, 19 - 16145 GENOVA, ITALIA TEL. +39 010 362 8148 FAX +39 010 362 1078 P. IVA 03476550102 e-mail dappolonia@dappolonia.it www.dappolonia.it	PROGETTO	TITOLO	FIRMA	DATA	IDENTIFICATIVO No. : 14-1300	FOGLIO 1 of 1	TAVOLA No.
	Accosto e Deposito Costiero GNL nel Porto di Oristano	SISTEMAZIONE PRELIMINARE MCI-501/502/503	PREPARATO DA TMS	Aprile 2016	Codice CLIENTE Doc. : ---	SCALA ---	1
			CONTROLLATO DA MDH/TP	Aprile 2016	NOME FILE Sistemazione Preliminare MCI-501-502-503.dwg	REVISIONE 1	
APPROVATO DA GMU	Aprile 2016						

0	FAC	PRIMA EMISSIONE	19/05/2015	INVERNIZZI	CRIPPA
1	FUS	SECONDA EMISSIONE	07/07/2015	INVERNIZZI	CRIPPA
REV.	ST.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	APPROVATO



P920CDKE003

REPORT CLASSIFICAZIONE AREE A RISCHIO ESPLOSIONE

07/07/2015	PRIMA EMISSIONE	CGA	IFE	MBG
DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLL.	APPROVATO


D'APPOLONIA
consulting, design, operation & maintenance engineering

DATA	DOC. N.	REV.	FOGLIO
07/07/2015	14-1286 H33	0	1

INDICE

1	ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	3
2	RIFERIMENTI	3
2.1	Documenti di riferimento	3
2.2	Leggi e normative	4
2.3	Legenda simboli Norme CEI 31-87 / 31-35 IV Ed.	4
3	INTRODUZIONE GENERALE	8
4	SCOPO DEL LAVORO	8
5	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	9
5.1	Luogo di installazione e condizioni ambientali	9
5.2	Considerazioni generali	9
5.3	Descrizione delle sostanze infiammabili e/o esplosive.....	10
5.4	Definizione del tipo di pericolo	10
5.5	Strutture dell'impianto e tipi di ventilazione	11
5.6	Dati ambientali all'aperto.....	11
6	CARATTERISTICHE DEI SINGOLI AMBIENTI	12
6.1	Ambiente A1	12
7	SOSTANZE INFIAMMABILI E LORO CARATTERISTICHE	12
7.1	Gas naturale	12
7.2	Gasolio.....	13
8	SORGENTI DI EMISSIONE E GRADI DI EMISSIONE	14
8.1	Sorgenti di emissione.....	14
8.2	Punti non considerati SE.....	15
8.3	Elenco SE	15
8.3.1	Parametri per i tipi di SE	16
8.3.2	Area Torcia	16

1 ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

I seguenti acronimi e abbreviazioni saranno utilizzati all'interno del presente documento e nei documenti di progetto:

BOG	Boil Off Gas
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano
EDG	Emergency Diesel Generator
GNL	Gas Naturale liquefatto
LEL	Lower Explosive Limit
MCI	Motore Combustione Interna
PERC	Powered Emergency Release Coupling
SE	Sorgente di emissione
UEL	Upper Explosive Limit

2 RIFERIMENTI

2.1 Documenti di riferimento

1. P920PLKE001 Planimetria aree rischio esplosione
2. P920STKK002 P&ID Sistema di scarico GNL
3. P920STKK003 P&ID Sistema di gestione BOG
4. P920STKK004 P&ID Sistema drenaggi sfiati e torcia
5. P920STKK005 P&ID Sistema di carico autocisterne
6. P920STKK007 P&ID Sistema di stoccaggio GNL
7. P920STKK008 P&ID Sistema ricircolo e carico bettolina
8. P920ETKK001 Elenco Fluidi
9. P920INKM001 Percorsi tubazioni principali

2.2 Leggi e normative

1. CEI EN 60079-10-1 "Atmosfere esplosive. Parte 10-1: Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas".
2. CEI EN 60079-14 "Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas – Requisiti degli impianti elettrici".
3. CEI 31-35 "Atmosfere esplosive. Guida alla classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas in applicazione della norma CEI EN 60079-10-1.
4. D.Lgs. n° 81 del 09/04/2008 "Testo unico in materia di Salute e Sicurezza dei lavoratori" integrato dal D.Lgs. n° 106 del 03/08/2009;
5. D.P.R. 689 del 26 maggio 1959 "Determinazione delle aziende e lavorazioni soggette, ai fini della prevenzione incendi, al controllo del Corpo dei Vigili del Fuoco";
6. 94/9/CE, relativa agli apparecchi e sistemi di protezione (elettrici e non), destinati ad essere utilizzati in atmosfere potenzialmente esplosive (DPR 126/98).

2.3 Legenda simboli Norme CEI 31-87 / 31-35 IV Ed.

Item	Descrizione
a	distanza pericolosa assunta;
A	sezione del foro di emissione o area della pozza o area di evaporazione dalla superficie libera di un liquido in contenitore, [m ²];
A1 e A3	reale sezione libera totale delle aperture poste in alto, una su una parete e l'altra sulla parete opposta, [m ²];
A2 e A4	reale sezione libera totale delle aperture poste in alto, una su una parete e l'altra sulla parete opposta, [m ²];
B	area dell'apertura del contenitore verso l'ambiente, [m ²];
c	coefficiente di efflusso dei gas (emissione); valore fornito dal costruttore; oppure: - per valvole di sfioro e di sicurezza =0,97; - negli altri casi in genere =0,80;
C2	costante = (-18+0,19*Tb);
cd	coefficiente di diffusione dei gas, [m ² /h];
clv	calore latente di vaporizzazione, [J/kg];
cp	calore specifico a pressione costante, [J/kg*K];

cp	coefficiente di pressione dell'aria d'ingresso;
cs	coefficiente di scarico di un'apertura;
cv	calore specifico a volume costante, [J/kg*K];
csl	calore specifico medio del liquido, [J/kg*K];
Da	diametro equivalente dell'area A, [m];
Db	diametro equivalente dell'area B, [m];
dz	distanza pericolosa, distanza dalla SE a partire dalla quale la concentrazione dei gas o vapori infiammabili nell'aria è inferiore a (k*LEL), [m];
e	base dei logaritmi naturali = 2,71828;
g	accelerazione di gravità, [9,81 m/s ²];
hd	altezza libera minima tra il livello del liquido ed il bordo del contenitore (lunghezza del cammino di diffusione), [m];
hliq	altezza del liquido rispetto alla base del contenitore, [m];
hf	altezza del foro di emissione rispetto alla base del contenitore, [m]
hm	profondità della pozza di liquido, [m];
L	distanza verticale tra la mezzeria delle aperture di ventilazione poste in alto e quelle poste in basso, [m];
LEL	limite inferiore di esplosibilità in aria, [kg/m ³]; ricavabile con la seguente formula valida per condizioni atmosferiche normali (101300 Pa e 20°C): $LEL (kg/m^3) = 0,41 * 610^{-3} * M * LEL\%vol;$
LELmix	limite inferiore di esplosibilità della miscela, %volume;
LELi	limite inferiore di esplosibilità del vapore i-esimo, %volume;
LEL%vol	limite inferiore di esplosibilità in aria, espresso in percento del volume $m^3/m^3 * 100;$
k	fattore di sicurezza applicato al LEL pari a : - 0,25 per emissioni di grado continuo e primo; - 0,5 per emissioni di secondo grado;
kA	fattore di estensione della pozza;
kF	fattore di forma del contenitore;
kt	conducibilità termica del substrato, [kW/m*K];
M	massa molare, [kg/kmol];
Pa	pressione atmosferica = 101300 Pa;
Plh	pressione del battente di liquido, [Pa];
Pi	pressione imposta sulla superficie del liquido, [Pa];
P	pressione assoluta all'interno del sistema di contenimento nel punto di emissione, [Pa];

- per valvole di sfioro e di sicurezza $P = \text{valore di taratura} + 10\%$

Prel	pressione relativa;
Pv	pressione (tensione) di vapore della sostanza infiammabile, [Pa];
Qa	effettiva portata d'aria, [m ³ /s];
Qat	quantità di aria dovuta alla differenza di temperatura, [m ³ /s];
Qaw	quantità di aria dovuta alla spinta del vento, [m ³ /s];
Qg	portata di emissione di gas o vapore, [kg/s]; nelle Appendici B e C della Norma CEI EN 60079-10-1 è denominata: (dG/dt) _{max} ;
Qgs	portata specifica di emissione di vapore, [kg/s*m ²];
Qgte	portata di emissione di vapore trascorso il tempo t_e , [kg/s];
Ql	portata della frazione liquida, [kg/s];
Qt	portata totale di emissione, liquido o liquido più vapore, [kg/s];
R	costante universale dei gas = 8314 J/kmol*K oppure 1,987 se espressa in [cal/mol*K];
req	raggio equivalente della pozza di qualunque forma, riferito all'area superficiale, [m];
t	tempo di persistenza;
T	temperatura assoluta di efflusso, [K];
Tb	temperatura normale di ebollizione, [K];
Te	temperatura media dell'aria all'esterno dell'ambiente considerato, [K];
Tg	temperatura del terreno, [K];
Ti	temperatura media dell'aria all'interno dell'ambiente considerato a "livello neutro" (ved. GB.6.3), [K];
Tie	media tra le temperature dell'aria interna ed esterna all'ambiente considerato, [K];
te	tempo trascorso a partire dall'inizio dell'evaporazione ($t_{e \text{ iniziale}} = 1$), [s];
tp	tempo di emissione o alimentazione della pozza, [s];
V	portata volumetrica di emissione, [m ³ /s];
Vz	volume ipotetico di atmosfera potenzialmente esplosiva;
w	velocità dell'aria, [m/s];
X	coefficiente di porosità del pavimento;
yi	frazione molare o volumetrica del vapore i-esimo;
Zb	fattore di comprimibilità alla temperatura di ebollizione = 0,97;
α	diffusibilità termica del substrato, [m ² /s];

- γ rapporto tra i calori specifici (indice di espansione) = c_p/c_v ;
per molti gas può variare da 1,1 a 1,8; l'uso di 1,3 nella generalità dei casi
può essere adeguato ai fini della presente guida (1,41 per idrogeno);
- ρ_{aria} densità (massa volumica) dell'aria, [kg/m^3];
- ρ_{gas} densità (massa volumica) della massa gassosa, [kg/m^3];
- ρ_{liq} densità (massa volumica) della massa liquida, [kg/m^3];
- φ rapporto critico del flusso;
- φ_f frazione della massa di vapore nella miscela, [p.u.];
- φ_s frazione della massa di nebbia (spray) nella miscela, [p.u.];

3 INTRODUZIONE GENERALE

La società EDISON S.p.A. intende realizzare all'interno dell'area industriale del porto di Oristano un terminale ricezione e distribuzione di Gas Naturale Liquefatto (GNL) di piccola taglia con lo scopo di rifornire le utenze industriali e civili della Regione Sardegna.

Il progetto prevedrà l'implementazione di una filiera per il trasporto del gas naturale liquido (GNL) a mezzo di navi metaniere sino al terminale di ricezione per lo stoccaggio, e la successiva distribuzione mediante l'utilizzo di autocisterne e di imbarcazioni (LNG tankers).

L' impianto di ricezione e rigassificazione GNL sarà progettato per stoccaggio nominale pari a 10.000 m³/anno di gas naturale liquefatto (GNL).

L'opera prevede la realizzazione degli interventi infrastrutturali e impiantistici necessari a:

- consentire l'attracco delle navi metaniere e il trasferimento del prodotto liquido (GNL) dalle stesse ai serbatoi di stoccaggio attraverso tubazioni criogeniche;
- permettere la misura del GNL e consentirne la distribuzione attraverso operazioni di bunkering su imbarcazione ("terminal to ship") e camion ("terminal to truck").

4 SCOPO DEL LAVORO

Scopo della presente relazione è definire il grado di pericolosità delle aree con presenza di sostanze esplosive relativamente all'impianto in oggetto nelle aree qui di seguito prese in esame; tale studio si rende necessario al fine di stabilire quale tipologia impiantistica od eventuali soluzioni tecniche adottare per la realizzazione e/o adeguamento delle installazioni elettromeccaniche ed elettrostrumentali presenti e/o da installare nelle aree soggette a rischio.

La classificazione dei luoghi è un metodo per analizzare e classificare l'ambiente dove si possono formare delle atmosfere esplosive, al fine di permettere una corretta individuazione dei requisiti di sicurezza degli impianti elettrici e dei relativi componenti.

Dal semplice esame di un'opera o del suo progetto, è molto difficile individuare quali parti possono essere assimilate alle tre definizioni di zona (zona 0, 1 e 2, più avanti citate). E' perciò necessario uno studio più dettagliato comprendente un'analisi della possibilità che si formi un'atmosfera esplosiva.

Dopo aver determinato la possibile frequenza e durata dell'emissione (e quindi il grado delle emissioni), la portata, la concentrazione, la velocità di emissione, la ventilazione e gli altri fattori che influenzano il tipo e/o l'estensione delle zone, si dispone di una solida base per stabilire la possibile presenza di un'atmosfera esplosiva.

Questo approccio richiede pertanto considerazioni dettagliate per ciascun componente di processo contenente sostanze infiammabili e che potrebbe perciò essere una sorgente di emissione.

5 DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO

5.1 Luogo di installazione e condizioni ambientali

- Località: Porto industriale di Oristano
- Tipo di installazione: Impianto di stoccaggio e distribuzione GNL
- Temp. Massima media estiva: 27,0°C
- Temp. minima media estiva: 13,6°C
- Altitudine: 0 m S.L.M.
- Pressione atmosferica: 1013 mbar(a)
- Umidità relativa dell'aria: 78% - 85%

5.2 Considerazioni generali

La presente relazione ed i calcoli sono stati sviluppati in base ai dati di progetto, risulta evidente che i risultati dello studio saranno validi solo in riferimento alle condizioni di esercizio indicate negli allegati progettuali ed in base ai dati ricevuti e/o utilizzati nel calcolo dimensionamento eseguito nella prima versione dell'elaborato.

I criteri adottati per la valutazione del grado di pericolosità delle sorgenti di emissione e dei quantitativi di sostanza emessa, sono quelli riportati sulla guida CEI 31-35 (IV edizione) e 31-35/A (III° edizione) redatta dal Comitato Tecnico 31 del CEI.

Fanno da corredo alla presente relazione i calcoli sviluppati con il software ProgEx4 del CEI e riportati in **Allegato A** e gli schemi planimetrici approntati per l'individuazione immediata dei centri di pericolo e dell'estensione delle zone classificate presenti presso l'impianto in oggetto.

Si ricorda inoltre che per una corretta verifica del progetto classificazione delle aree vanno visionati tutti i riferimenti presenti nel progetto e non le sole planimetrie.

5.3 Descrizione delle sostanze infiammabili e/o esplosive

Nell'impianto GNL in oggetto, le sostanze pericolose presenti risultano essere:

- Gas naturale Liquefatto (GNL)
- Gas Naturale
- Gas alla torcia
- Gasolio

Tali sostanze sono classificate come sostanze infiammabili e, come tali, devono essere presi gli opportuni accorgimenti tecnici per la possibilità di creazione di miscele con aria che possono dar luogo ad esplosione (CEI 31-35, Tabella GA-1).

5.4 Definizione del tipo di pericolo

Il Gas Naturale Liquefatto è una sostanza liquida con temperatura d'infiammabilità molto inferiore alla temperatura ambiente.

Nelle normali di esercizio dell'impianto non si esclude la possibilità di un'emissione di sostanza pericolosa causata dall'usura di una valvola o dall'usura delle tenute sulle pompe o da una perdita da una flangia, possibilità che rientra nelle casistiche di guasto.

Tali emissioni possono avvenire in varie condizioni di esercizio, ma poiché la temperatura di ebollizione del gas liquefatto risulta parecchio inferiore alla temperatura ambiente, l'eventuale liquido emesso da una perdita, dovuta ad un guasto, evapora quasi istantaneamente dando origine ad una "nuvola" di gas pericoloso.

Questa verifica è stata effettuata simulando due rilasci di riferimento, provocati dalla fuoriuscita di gas liquefatto da un foro di 2,5 mm², diametro equivalente 1,78 mm, alla temperatura di -163 °C in due condizioni operative di riferimento :

1. Rilascio ad alta pressione (90 bar);
2. Rilascio a bassa pressione (6 bar);

Dalle simulazioni effettuate, si evince che sia per le condizioni operative di bassa pressione sia per quelle di alta pressione non si ottiene formazione di una pozza di GNL liquido.

Nei calcoli vengono quindi considerate emissioni di Gas-Vapore ad eccezione del calcolo con ipotesi di riempimento dei pozzetti di raccolta GNL (SE03).

5.5 Strutture dell'impianto e tipi di ventilazione

L'impianto è realizzato con strutture aperte per tutte le seguenti aree di impianto:

- Area drenaggi, sfiati e torcia
- Sistema di carico autocisterne
- Sistema di stoccaggio GNL
- Sistema di ricircolo e carico bettolina
- Sistema di gestione BOG

5.6 Dati ambientali all'aperto

Le condizioni atmosferiche di riferimento sono state rilevate dalla tabella inserita nell'appendice GC della guida CEI 31-35. I dati della località inserita in tabella, più prossima al luogo oggetto della classificazione sono quelli di Alghero. Nella tabella inserita nella guida è anche fornito un criterio di definizione delle temperature per luoghi ad altitudine sul livello del mare e/o situazioni ambientali diverse, nonché la pressione e la massa volumica dell'aria a diverse altitudini.

Per quanto si riferisce alle velocità del vento è confermato dai dati statistiche che, generalmente, una velocità minima del vento di 0,25 m/s (un nodo circa), è un valido riferimento per l'intero territorio nazionale; tuttavia possono esistere località particolari con velocità minima del vento inferiore e temperature più elevate o comunque diverse.

Nel nostro caso, vista la condizione ambientale in cui si trova l'impianto, è stata considerata una velocità del vento pari a 0,25 m/s per SE situate a quote inferiori a 3 m e 0,5 m/s per SE situate a quote superiori.

6 CARATTERISTICHE DEI SINGOLI AMBIENTI

6.1 Ambiente A1

Ambiente aperto - zona esterna stabilimento

Trattasi di ambiente all'aperto senza impedimenti o con pochi impedimenti alla libera circolazione dell'aria che possono ridurre in modo poco significativo la sua effettiva capacità di diluizione dell'atmosfera esplosiva presente nel volume interessato dalle emissioni di sostanze infiammabili. In considerazione delle caratteristiche dell'ambiente, la disponibilità della ventilazione è stata considerata BUONA e nel calcolo è stato considerato un fattore di efficienza della ventilazione pari a 2.

7 SOSTANZE INFIAMMABILI E LORO CARATTERISTICHE

7.1 Gas naturale

Caratteristica		Unità	Valore
Numero CAS			74-82-8
Aspetto			Gas /Liquido
Odore			Inodore
Punto di ebollizione		°C	-161,4
Temperatura di infiammabilità		°C	< 0
Massa volumica, del liquido		kg/m ³	415
Densità relativa all'aria a 0 °C			0,554
Massa Molare		kg / kmol	16,04
Temperatura di Autoaccensione		°C	537 °C
Limiti di esplosività	LEL	% v in aria	4,4
	UEL	% v in aria	17,0
Coefficiente gamma (rapporto tra i calori specif.)			1,31
Calore specifico a temp. Ambiente		J / Kg* °K	3454
Coefficiente di diffusione del gas		m ² /h	0,074
Calore latente di vaporizzazione		J / Kg	510000
Gruppo costruzioni elettriche			II A
Classe di temperatura			T1

7.2 Gasolio

Caratteristica		Unità	Valore
Numero CAS			8006-61-9
Aspetto			Liquido
Odore			Pungente
Punto di ebollizione		°C	150 ÷ 370
Temperatura di infiammabilità,		°C	55 ÷ 65
Massa volumica, del liquido		kg/m ³	--
Densità relativa all'aria a 0 °C			--
Massa Molare		kg / kmol	--
Temperatura di Autoaccensione		°C	330
Limiti di esplosività,	LEL	% v in aria	1
	UEL	% v in aria	6
Coefficiente gamma (rapporto tra i calori specif.)			1,45
Calore specifico a temp. Ambiente		J / Kg* °K	--
Coefficiente di diffusione del gas		m ² /h	0,06
Calore latente di vaporizzazione		J / Kg	--
Gruppo costruzioni elettriche			--
Classe di temperatura			T2

Il gasolio nell'impianto viene utilizzato per l'alimentazione della motopompa antincendio e per alimentare il gruppo elettrogeno di emergenza.

Poichè il gasolio presente è stoccato nell'impianto in condizioni ambientali, ossia a temperatura inferiore al punto di infiammabilità dello stesso (55/65 °C), non è riscaldato e non esistono nell'ambiente superfici calde che possano riscaldarlo al di sopra della sua temperatura di infiammabilità, si può affermare che non sono presenti nell'impianto aree classificate per la presenza di gasolio.

8 SORGENTI DI EMISSIONE E GRADI DI EMISSIONE

8.1 Sorgenti di emissione

Per sorgente di emissione si intende un punto o parte dell'impianto da cui può essere emesso nell'atmosfera un gas, un vapore o un liquido infiammabile con modalità tali da originare un'atmosfera esplosiva.

I gradi di emissione delle singoli sorgenti SE sono stati stabiliti sulla base delle definizioni della Norma CEI-EN 60079-10-1 / CEI 31-87 e CEI 31-35 / 31-35/A considerando la loro frequenza e durata. I gradi stabiliti dalla norma CEI 31-87 sono tre e vengono elencati qui di seguito in ordine decrescente di probabilità di emissione nell'ambiente di sostanza infiammabile.

Emissione di grado CONTINUO

Emissione continua o che può avvenire per lunghi periodi (oltre le 1.000 h annue)

Emissione di grado PRIMO

Emissione che può avvenire periodicamente od occasionalmente durante il funzionamento normale (da 10 a 1000 h annue)

Emissione di grado SECONDO

Emissione che non è prevista durante il funzionamento normale e che se avviene è possibile raramente e per brevi periodi (da 0,1 h fino ad un massimo di 10 h annue)

Le modalità di emissione della seguente classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione sono state definite considerando lo stato e le condizioni di lavorazione o deposito delle sostanze precedentemente citate in relazione. Le sorgenti di emissione considerate nella presente classificazione sono illustrate qui di seguito.

8.2 Punti non considerati SE

In riferimento a quanto descritto sulla norma CEI 31-35, paragrafo 2.4, non sono considerate sorgenti di emissione i seguenti punti o parti di impianto:

- Le tubazioni saldate e i contenitori saldati a regola d'arte.
- I collegamenti di tubazioni e contenitori mediante dispositivi di giunzione a tenuta se costruiti in conformità a quanto richiesto da enti e normative vigenti.
- I contenitori di sostanze infiammabili con coperchi chiusi a regola d'arte.
- Le doppie tenute applicate su alberi rotanti o traslanti.
- Le prese campione e gli spurghi degli apparecchi di controllo (livelli, eccetera).

8.3 Elenco SE

Per quanto riguarda LNG, considerando le sostanze infiammabili di cui al punto 5.3, si è scelto di effettuare i calcoli per la condizione più conservativa. Dal momento che le temperature operative sono simili, il parametro che si è scelto è la pressione operativa massima del fluido FL alla torcia di 5 bar-g.

Le sorgenti di emissione rappresentative identificate sono pertanto relative al fluido FL rilasciato come sorgente di grado secondo da flange o valvole, oppure da pompe o compressori. E' stato anche considerato il caso di versamento di grosse quantità di GNL nei pozzetti di raccolta per completezza dei calcoli di estensione delle aree, anche se il danno che ne provocherebbe il riempimento sarebbe da imputare a guasti catastrofoc non considerati nella classificazione delle aree con pericolo di esplosione.

Per quanto riguarda i bracci di carico, essi sono dotati di sistema PERC per garantire una rapida e sicura disconnessione in caso di potenziale pericolo in cui si devono interrompere le operazioni di trasbordo del prodotto. Dal momento che nel normale funzionamento è previsto il flussaggio e l'inertizzazione tramite azoto anche i bracci di carico sono stati considerati sorgente di secondo grado.

Non si può infatti escludere la possibilità di eventuali piccole perdite dovute alla non perfetta tenuta dei sistemi di accoppiamento, dall'usura delle guarnizioni di tenuta, da perdite degli steli delle valvole, sia automatiche che manuali, che rappresentano, per loro natura, emissioni di secondo grado.

ID	Descrizione	Grado	Fluido	Temp (°C)	Press (bar-g)	Fase
SE01	Flangia o valvola	secondo	FL	-164	5	L
SE02	Compressore o pompa	secondo	FL	-164	5	L
SE03	Pozza GNL	secondo	FL	-164	atmosf.	L

8.3.1 Parametri per i tipi di SE

Per quanto riguarda i fori di emissione i valori che sono stati utilizzati sono riferiti esclusivamente alla CEI 31-35 in quanto in questa fase preliminare non ci sono dati su esistente. I seguenti valori sono quindi riscontrati nel dettaglio dei calcoli:

- Foro di emissione per flange: 2,5 mm² come da CEI 31-35 GB.3.1 a)
- Foro di emissione per valvole on-off e di regolazione: 2,5 mm² come da CEI 31-35 GB.3.1 a)
- Foro di emissione per compressore: 5 mm² come da CEI 31-35 GB.3.1 d) valore conservativo per compressori alternativi oppure scheggiatura e rigatura per compressore con albero del diametro di 150 mm.
- Foro di emissione per pompa: 5 mm² come da CEI 31-35 GB.3.1 c) valore per pompa con albero del diametro d = 25 mm e tenuta meccanica provvista di ghiera di controllo del flusso in uscita.

8.3.2 Area Torcia

L'area della torcia non è stata classificata ai sensi della CEI 31-35 d):

“le valvole di sicurezza che interessano la classificazione dei luoghi con periodo di esplosione sono quelli che scaricano direttamente in atmosfera e non in torcia o blow down”.



RELAZIONE

TECNICA

relativa alla

CLASSIFICAZIONE DEI LUOGHI CON PERICOLO DI ESPLOSIONE

1. - Dati ambientali

L'emissione considerata avviene in ambiente aperto

Poichè il luogo ove avviene l'emissione si trova ad un'altezza sul livello del mare di 0 m, la pressione atmosferica (Pa) considerata è di 101325 Pascal.

La temperatura ambientale (Ta) è stata assunta pari a 20 °C

2. - Caratteristiche della ventilazione

L'emissione avviene in ambiente aperto. Pertanto si assume che la ventilazione sia di tipo naturale, assicurata dal vento. Affinché tale ventilazione sia presente con disponibilità BUONA, occorre considerare la più bassa velocità dell'aria che si può presumere sia comunque presente. Tale velocità corrisponde alla 'calma di vento' che, convenzionalmente, si assume pari a 0,5 m/s ad un'altezza da terra di 10 m. Nel caso specifico si è considerata la seguente velocità del vento:

w_a Velocità dell'aria all'esterno [m/s]: 0,25

Considerando che la velocità del vento convenzionale sia ridotta dalla vicinanza del suolo

3. - Emissioni considerate

Nell'ambiente considerato sono presenti le emissioni indicate nella tabella seguente. I calcoli relativi all'estensione della zona pericolosa sono indicati ai punti successivi della relazione.

<i>n° SE</i>	<i>Denominazione</i>	<i>Grado emissione</i>	<i>Qg [kg/s]</i>	<i>Dimensione a [m]</i>
1	GNL da valvola o flangia	SECONDO	0,0020602	1,1
2	GNL da pompa o compressore	SECONDO	0,0041204	1,6
3	Pozzetto raccolta GNL	SECONDO	0,0000337	0,4

4. - Concentrazione ambientale

Poiché l'emissione si verifica in ambiente esterno la concentrazione media della sostanza pericolosa nel campo lontano ($X_m\%$) è nulla per definizione.

5. - Classificazione delle singole emissioni

Nel seguito della relazione sono indicate le valutazioni che hanno condotto alla determinazione dell'estensione delle zone pericolose nell'ambiente considerato.

6.1 - Emissione n.1 GNL da valvola o flangia

L'emissione in questione è un'emissione di SECONDO grado, in quanto può emettere in occasione di guasti ragionevolmente prevedibili. Pertanto non può essere presente durante il funzionamento normale e può verificarsi solo poco frequentemente e per brevi periodi.

6.1.1 - Caratteristiche della sostanza

Le principali caratteristiche chimico-fisiche della sostanza pericolosa considerata sono riassunte nel seguito:

	<i>Denominazione sostanza:</i>	Metano
<i>Gruppo e Classe di temperatura:</i>	IIAT1	
<i>Chemical Abstract Service (CAS) Number:</i>	74-82-8	
ρ_{Rgas} <i>Densità relativa all'aria del gas :</i>	0,55	
ρ_{gas} <i>Massa volumica del gas a T_a e P_a [kg/m³]:</i>	0,663	

γ	Rapporto tra i calori specifici (C_p/C_v):	1,31
LEL_m	Limite inferiore di esplosibilità (in massa) [kg/m^3]:	0,029
LEL_v	Limite inferiore di esplosibilità (in volume) [%]:	4,4
T_b	Temperatura di ebollizione [$^{\circ}C$]:	-161,4
P_v	Pressione di vapore a 20,0 $^{\circ}C$ [Pa]:	25456847
P_v	Pressione di vapore a 20,0 $^{\circ}C$ [Pa]:	25456847

6.1.2 - Portata di emissione

Si tratta di un getto di gas emesso in atmosfera attraverso un foro di dimensione nota, avente sezione:

S	Sezione foro di emissione [mm^2]:	2,5
----------	---------------------------------------	-----

Per la valutazione della portata di emissione, dapprima si verifica se il flusso è sonico o subsonico. Il flusso è sonico se la pressione nel sistema di contenimento è maggiore o uguale alla pressione critica indicata dalla seguente relazione (f.GB.4.1-1). In caso contrario il flusso è subsonico.

$$p_c = p_a \left(\frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\gamma/(\gamma-1)}$$

La pressione nel sistema di contenimento è maggiore o uguale alla pressione critica, pertanto il flusso è da considerare SONICO.

La portata di emissione Q_g si calcola con la relazione f.GB.4.1-3:

$$Q_g = S \cdot p \cdot C_d \sqrt{\gamma \frac{M}{R \cdot T} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{(y+1)/2(y-1)}}$$

sostituendo nelle relazioni i dati noti:

M	Massa molare [kg/mol]:	16,04
P	Pressione assoluta all'interno del sistema di contenimento [bar]:	6,0
p_a	Pressione atmosferica [Pa]:	101325
C_d	Coefficiente di efflusso:	0,8
T	temperatura della sostanza pericolosa [$^{\circ}C$]:	20
R	Costante universale dei gas [$J/kmol K$]:	8314
γ	Rapporto tra i calori specifici (C_p/C_v):	1,31

Dalla relazione di cui sopra, si ottiene la seguente emissione di gas:

Q_g	Portata di emissione del gas [kg/s]:	0,0020602
-------------------------	--	-----------

6.1.3 - Grado della ventilazione

Il grado della ventilazione è definito MEDIO quando è soddisfatta la seguente relazione (rel. f.5.10.3-16 Guida CEI 31-35), in caso contrario il grado della ventilazione è BASSO. Inoltre, il grado della ventilazione è definito ALTO quando, oltre ad essere soddisfatta la condizione di cui sopra, la SE produce una miscela esplosiva (V_{ex}) di dimensioni trascurabili.

$$X_m \% \leq \frac{k \cdot LEL_{v \text{ mix}}}{f_a}$$

Le dimensioni del volume V_{ex} sono da considerare trascurabili allorchè sono soddisfatte le seguenti condizioni:

in ambienti aperti,

- per la zona 0: $V_{ex} < 1 \text{ dm}^3$
- per la zona 1: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$
- per la zona 2: $V_{ex} < (100 \cdot k) \text{ dm}^3$, inoltre $V_z < 100 \text{ dm}^3$

in ambienti chiusi,

- per la zona 0: $V_{ex} < 1 \text{ dm}^3$
 - per la zona 1: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$
 - per la zona 2: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$
- } inoltre, il volume $V_{ex} < 1/10\ 000$ del volume dell'ambiente V_a .

Per le emissioni non di grado continuo, il tempo di persistenza (t) si calcola con la seguente relazione:

$$t = \frac{-f_{SE}}{C_0} \cdot \ln \left(\frac{k \cdot LEL}{X_0} \right)$$

f_a	Fattore di efficacia della ventilazione:	2,0
f_{SE}	Fattore di efficacia della ventilazione:	2,0
LEL_v	Limite inferiore di esplosibilità (in volume) [%]:	4,4
k	Coefficiente di sicurezza:	0,5

Poichè si è in ambiente aperto, la concentrazione di sostanza pericolosa nell'atmosfera circostante la SE ($X_m\%$) è nulla per definizione.

Per la valutazione del grado di ventilazione si è considerato un volume da ventilare (V_o) avente l'estensione consigliata dalla Norma CEI EN 60079-10-1 per gli ambienti esterni ($L_o=15 \text{ m}$). Pertanto risulta quanto segue:

L_o	Lato del volume da ventilare [m]:	15,0
V_o	Volume da ventilare [m^3]:	3375,0
C	Numero di ricambi d'aria nel volume considerato [1/s]:	0,01667
t	Tempo di persistenza atmosfera esplosiva [s]:	375

In base a tali assunzioni si calcola:

V_z	Volume esplosivo ipotetico [m^3]:	16,8378
V_{ex}	Volume esplosivo effettivo [m^3]:	0,4646

In definitiva, in considerazione dell'estensione del volume esplosivo e del tempo di persistenza, il grado di ventilazione può essere assunto: MEDIO

6.1.4 - Estensione zona pericolosa

Poiché l'emissione del getto avviene ad alta velocità ($U_0 > 10 \text{ m/s}$), la distanza d_z dalla SE alla quale la sostanza pericolosa può essere considerata diluita ad un livello non pericoloso è calcolata con la relazione f.GB.5.1-5b

$$d_z = 5,2 \cdot (P \cdot S)^{0,5} \frac{k_z}{k_{dz} \cdot LEL_v} \cdot M^{-0,4}$$

dove:

$$k_z = e^{\frac{k_1 \cdot X_{m\%}}{M \cdot LEL_v}}$$

sostituendo nelle relazioni i dati noti:

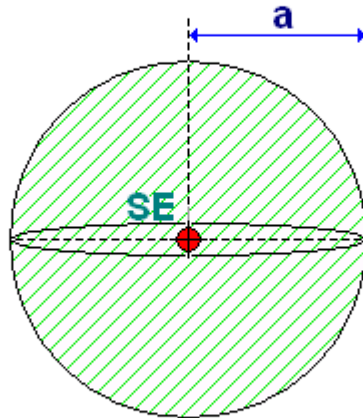
P	Pressione assoluta all'interno del sistema di contenimento [bar]:	6,0
S	Sezione foro di emissione [mm ²]:	2,5
M	Massa molare [kg/mol]:	16,04
LEL_v	Limite inferiore di esplodibilità (in volume) [%]:	4,4
k_{dz}	Coefficiente di sicurezza per la distanza dz:	0,5
X_{m%}	Concentrazione media ambientale [%]:	---
k_z	Coefficiente correttivo:	1,0
k₁	Coefficiente pari a 82 (13 per l'idrogeno):	82

Dalla relazione di cui sopra, si ottiene la seguente estensione della zona pericolosa:

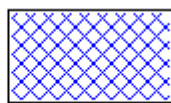
d_z	Distanza pericolosa [m]:	0,954
----------------------	--------------------------	-------

Per quanto riguarda la forma della zona pericolosa, si è scelta una forma sferica al centro della quale è posta la SE

La zona pericolosa nell'intorno della SE è schematicamente illustrata nella seguente figura:



Zona 0



Zona 1



Zona 2

Le dimensioni indicate in figura valgono rispettivamente:

a Estensione della zona pericolosa [m]: 1,1

La zona pericolosa (Zona 2), ordinariamente, interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza $a=1,1$ m.

6.2 - Emissione n.2 GNL da pompa o compressore

L'emissione in questione è un'emissione di SECONDO grado, in quanto può emettere in occasione di guasti ragionevolmente prevedibili. Pertanto non può essere presente durante il funzionamento normale e può verificarsi solo poco frequentemente e per brevi periodi.

6.2.1 - Caratteristiche della sostanza

Le principali caratteristiche chimico-fisiche della sostanza pericolosa considerata sono riassunte nel seguito:

	Denominazione sostanza:	Metano
<i>Gruppo e Classe di temperatura:</i>		IIAT1
<i>Chemical Abstract Service (CAS) Number:</i>		74-82-8
ρ_{Rgas} <i>Densità relativa all'aria del gas :</i>		0,55
ρ_{gas} <i>Massa volumica del gas a T_a e P_a [kg/m³]:</i>		0,663
γ <i>Rapporto tra i calori specifici (C_p/C_v):</i>		1,31
LEL_m <i>Limite inferiore di esplosibilità (in massa) [kg/m³]:</i>		0,029

LEL_v	Limite inferiore di esplosibilità (in volume) [%]:	4,4
T_b	Temperatura di ebollizione [°C]:	-161,4
P_v	Pressione di vapore a 20,0°C [Pa]:	25456847
P_v	Pressione di vapore a 20,0°C [Pa]:	25456847

6.2.2 - Portata di emissione

Si tratta di un getto di gas emesso in atmosfera attraverso un foro di dimensione nota, avente sezione:

S	Sezione foro di emissione [mm ²]:	5,0
----------	---	-----

Per la valutazione della portata di emissione, dapprima si verifica se il flusso è sonico o subsonico. Il flusso è sonico se la pressione nel sistema di contenimento è maggiore o uguale alla pressione critica indicata dalla seguente relazione (f.GB.4.1-1). In caso contrario il flusso è subsonico.

$$P_c = P_a \left(\frac{\gamma + 1}{2} \right)^{\gamma/(\gamma-1)}$$

La pressione nel sistema di contenimento è maggiore o uguale alla pressione critica, pertanto il flusso è da considerare SONICO.

La portata di emissione Q_g si calcola con la relazione f.GB.4.1-3:

$$Q_g = S \cdot p \cdot C_d \sqrt{\gamma \frac{M}{R \cdot T} \left(\frac{2}{\gamma + 1} \right)^{(\gamma+1)/2(\gamma-1)}}$$

sostituendo nelle relazioni i dati noti:

M	Massa molare [kg/mol]:	16,04
P	Pressione assoluta all'interno del sistema di contenimento [bar]:	6,0
p_a	Pressione atmosferica [Pa]:	101325
C_d	Coefficiente di efflusso:	0,8
T	temperatura della sostanza pericolosa [°C]:	20
R	Costante universale dei gas [J/kmol K]:	8314
γ	Rapporto tra i calori specifici (C _p /C _v):	1,31

Dalla relazione di cui sopra, si ottiene la seguente emissione di gas:

Q_g	Portata di emissione del gas [kg/s]:	0,0041204
----------------------	--------------------------------------	-----------

6.2.3 - Grado della ventilazione

Il grado della ventilazione è definito MEDIO quando è soddisfatta la seguente relazione (rel. f.5.10.3-16 Guida CEI 31-35), in caso contrario il grado della ventilazione è BASSO. Inoltre, il grado della ventilazione è definito ALTO quando, oltre ad essere soddisfatta la condizione di cui sopra, la SE produce una miscela esplosiva (V_{ex}) di dimensioni trascurabili.

$$X_m \% \leq \frac{k \cdot LEL_{v \text{ mix}}}{f_a}$$

Le dimensioni del volume V_{ex} sono da considerare trascurabili allorchè sono soddisfatte le seguenti condizioni:

in ambienti aperti,

- per la zona 0: $V_{ex} < 1 \text{ dm}^3$
- per la zona 1: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$
- per la zona 2: $V_{ex} < (100 \cdot k) \text{ dm}^3$, inoltre $V_z < 100 \text{ dm}^3$

in ambienti chiusi,

- per la zona 0: $V_{ex} < 1 \text{ dm}^3$
 - per la zona 1: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$
 - per la zona 2: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$.
- } inoltre, il volume $V_{ex} < 1/10\ 000$ del volume dell'ambiente V_a .

Per le emissioni non di grado continuo, il tempo di persistenza (t) si calcola con la seguente relazione:

$$t = \frac{-f_{SE}}{C_0} \cdot \ln \left(\frac{k \cdot LEL}{X_0} \right)$$

f_a	Fattore di efficacia della ventilazione:	2,0
f_{SE}	Fattore di efficacia della ventilazione:	2,0
LEL_v	Limite inferiore di esplosibilità (in volume) [%]:	4,4
k	Coefficiente di sicurezza:	0,5

Poichè si è in ambiente aperto, la concentrazione di sostanza pericolosa nell'atmosfera circostante la SE ($X_m\%$) è nulla per definizione.

Per la valutazione del grado di ventilazione si è considerato un volume da ventilare (V_o) avente l'estensione consigliata dalla Norma CEI EN 60079-10-1 per gli ambienti esterni ($L_o=15 \text{ m}$). Pertanto risulta quanto segue:

L_o	Lato del volume da ventilare [m]:	15,0
V_o	Volume da ventilare [m^3]:	3375,0
C	Numero di ricambi d'aria nel volume considerato [1/s]:	0,01667
t	Tempo di persistenza atmosfera esplosiva [s]:	375

In base a tali assunzioni si calcola:

V_z	Volume esplosivo ipotetico [m^3]:	33,6756
V_{ex}	Volume esplosivo effettivo [m^3]:	1,4298

In definitiva, in considerazione dell'estensione del volume esplosivo e del tempo di persistenza, il grado di ventilazione può essere assunto: MEDIO

6.2.4 - Estensione zona pericolosa

Poiché l'emissione del getto avviene ad alta velocità ($U_0 > 10 \text{ m/s}$), la distanza d_z dalla SE alla quale la sostanza pericolosa può essere considerata diluita ad un livello non pericoloso è calcolata con la relazione f.GB.5.1-5b

$$d_z = 5,2 \cdot (P \cdot S)^{0,5} \frac{k_z}{k_{dz} \cdot LEL_v} \cdot M^{-0,4}$$

dove:

$$k_z = e^{\frac{k_1 \cdot X_{m\%}}{M \cdot LEL_v}}$$

sostituendo nelle relazioni i dati noti:

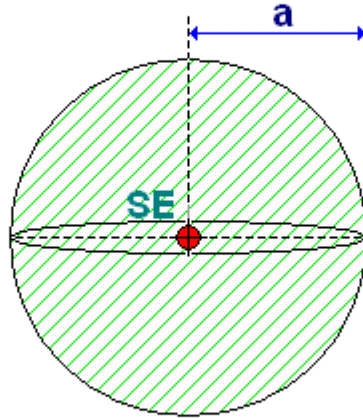
P	Pressione assoluta all'interno del sistema di contenimento [bar]:	6,0
S	Sezione foro di emissione [mm ²]:	5,0
M	Massa molare [kg/mol]:	16,04
LEL_v	Limite inferiore di esplosibilità (in volume) [%]:	4,4
k_{dz}	Coefficiente di sicurezza per la distanza dz:	0,5
X_{m%}	Concentrazione media ambientale [%]:	---
k_z	Coefficiente correttivo:	1,0
k₁	Coefficiente pari a 82 (13 per l'idrogeno):	82

Dalla relazione di cui sopra, si ottiene la seguente estensione della zona pericolosa:

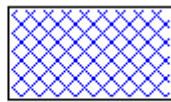
d_z	Distanza pericolosa [m]:	1,3491
----------------------	--------------------------	--------

Per quanto riguarda la forma della zona pericolosa, si è scelta una forma sferica al centro della quale è posta la SE

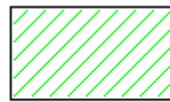
La zona pericolosa nell'intorno della SE è schematicamente illustrata nella seguente figura:



Zona 0



Zona 1



Zona 2

Le dimensioni indicate in figura valgono rispettivamente:

a Estensione della zona pericolosa [m]: 1,6

La zona pericolosa (Zona 2), ordinariamente, interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza $a=1,6$ m.

6.3 - Emissione n.3 Pozzetto raccolta GNL

L'emissione in questione è un'emissione di SECONDO grado, in quanto può emettere in occasione di guasti ragionevolmente prevedibili. Pertanto non può essere presente durante il funzionamento normale e può verificarsi solo poco frequentemente e per brevi periodi.

6.3.1 - Caratteristiche della sostanza

Le principali caratteristiche chimico-fisiche della sostanza pericolosa considerata sono riassunte nel seguito:

	Denominazione sostanza:	Metano
<i>Gruppo e Classe di temperatura:</i>		IIAT1
<i>Chemical Abstract Service (CAS) Number:</i>		74-82-8
ρ_{Rgas} <i>Densità relativa all'aria del gas :</i>		0,55
ρ_{gas} <i>Massa volumica del gas a T_a e P_a [kg/m³]:</i>		0,663
γ <i>Rapporto tra i calori specifici (C_p/C_v):</i>		1,31
LEL_m <i>Limite inferiore di esplosibilità (in massa) [kg/m³]:</i>		0,029

LEL_v	Limite inferiore di esplosibilità (in volume) [%]:	4,4
T_b	Temperatura di ebollizione [°C]:	-161,4
P_v	Pressione di vapore a 20,0°C [Pa]:	25456847
P_v	Pressione di vapore a -163,0°C [Pa]:	88771

6.3.2 - Portata di emissione

Si tratta dell'evaporazione di una pozza, di area nota, causata da una fuoriuscita di liquido refrigerato. La pozza ha area:

A	Area della pozza [m ²]:	32,0
-----	-------------------------------------	------

Il suolo su cui si forma la pozza di liquido è assimilabile alla seguente tipologia: Calcestruzzo armato

Con la relazione f.GB.4.3-1 è stata calcolata la portata Q_g di evaporazione della pozza di liquido:

$$Q_g = \left[A \frac{2 \cdot X_g \cdot k_t}{c_{lv}} \left(\frac{1}{\pi \cdot \alpha} \right)^{0,5} \cdot (T_g - T_b) \cdot 10^3 \right] / t_e^{0,5}$$

dove:

$X_g =$	<ul style="list-style-type: none"> 1 con pavimento non poroso (es. in calcestruzzo); 3 con pavimento poroso (es. con ghiaia); 	$k_t =$	<ul style="list-style-type: none"> 0,3 · 10⁻³ per la sabbia asciutta; 0,6 · 10⁻³ per la sabbia umida; 0,2 · 10⁻³ per il legno; 1,3 · 10⁻³ per il calcestruzzo armato; 0,4 · 10⁻³ per il calcestruzzo non armato; 2,5 · 10⁻³ per la ghiaia; 46 · 10⁻³ per l'acciaio.
$\alpha =$	<ul style="list-style-type: none"> 2,0 · 10⁻⁷ per la sabbia asciutta; 3,3 · 10⁻⁷ per la sabbia umida; 1,6 · 10⁻⁷ per il legno; 2,5 · 10⁻⁷ per il calcestruzzo; 11,0 · 10⁻⁷ per la ghiaia; 128 · 10⁻⁷ per l'acciaio. 		

Sostituendo nelle relazioni i dati noti:

t_e	Tempo di emissione [s]:	1
T_g	Temperatura del suolo [°C]:	20
T_b	Temperatura di ebollizione [°C]:	-161,4
C_{lv}	Calore latente di vaporizzazione [J/kg]:	510000,0

Dalla relazione di cui sopra, si ottiene:

Q_g	Portata di emissione del gas [kg/s]:	0,0000337
-------	--------------------------------------	-----------

6.3.3 - Grado della ventilazione

Il grado della ventilazione è definito MEDIO quando è soddisfatta la seguente relazione (rel. f.5.10.3-16 Guida CEI 31-35), in caso contrario il grado della ventilazione è BASSO. Inoltre, il grado della ventilazione è definito ALTO quando, oltre ad essere soddisfatta la condizione di cui sopra, la SE produce una miscela esplosiva (V_{ex}) di dimensioni trascurabili.

$$X_m \% \leq \frac{k \cdot LEL_{v \text{ mix}}}{f_a}$$

Le dimensioni del volume V_{ex} sono da considerare trascurabili allorchè sono soddisfatte le seguenti condizioni:

in ambienti aperti,

- per la zona 0: $V_{ex} < 1 \text{ dm}^3$
- per la zona 1: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$
- per la zona 2: $V_{ex} < (100 \cdot k) \text{ dm}^3$, inoltre $V_z < 100 \text{ dm}^3$

in ambienti chiusi,

- per la zona 0: $V_{ex} < 1 \text{ dm}^3$
 - per la zona 1: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$
 - per la zona 2: $V_{ex} < 10 \text{ dm}^3$
-] inoltre, il volume $V_{ex} < 1/10\ 000$ del volume dell'ambiente V_a .

Per le emissioni non di grado continuo, il tempo di persistenza (t) si calcola con la seguente relazione:

$$t = \frac{-f_{SE}}{C_0} \cdot \ln \left(\frac{k \cdot LEL}{X_0} \right)$$

f_a	Fattore di efficacia della ventilazione:	2,0
f_{SE}	Fattore di efficacia della ventilazione:	1,0
LEL_v	Limite inferiore di esplosibilità (in volume) [%]:	4,4
k	Coefficiente di sicurezza:	0,5

Poichè si è in ambiente aperto, la concentrazione di sostanza pericolosa nell'atmosfera circosctante la SE ($X_m\%$) è nulla per definizione.

Per la valutazione del grado di ventilazione si è considerato un volume da ventilare (V_o) avente l'estensione consigliata dalla Norma CEI EN 60079-10-1 per gli ambienti esterni ($L_o=15 \text{ m}$). Pertanto risulta quanto segue:

L_o	Lato del volume da ventilare [m]:	15,0
V_o	Volume da ventilare [m^3]:	3375,0
C	Numero di ricambi d'aria nel volume considerato [1/s]:	0,01667
t	Tempo di persistenza atmosfera esplosiva [s]:	519

In base a tali assunzioni si calcola:

V_z	Volume esplosivo ipotetico [m^3]:	0,1377
V_{ex}	Volume esplosivo effettivo [m^3]:	24,2459

In definitiva, in considerazione dell'estensione del volume esplosivo e del tempo di persistenza, il grado di ventilazione può essere assunto: MEDIO

6.3.4 - Estensione zona pericolosa

La distanza d_z dalla SE alla quale la sostanza pericolosa può essere considerata diluita ad un livello non pericoloso è calcolata con la relazione f.GB.5.1-4

$$d_z = k_z \left(\frac{42300 \cdot Q_g \cdot f_{SE}}{M \cdot k_{dz} \cdot LEL_v \cdot w_a} \right)^{0,55}$$

dove:

$$k_z = e^{\frac{k_1 \cdot X_{m\%}}{M \cdot LEL_v}}$$

sostituendo nelle relazioni i dati noti:

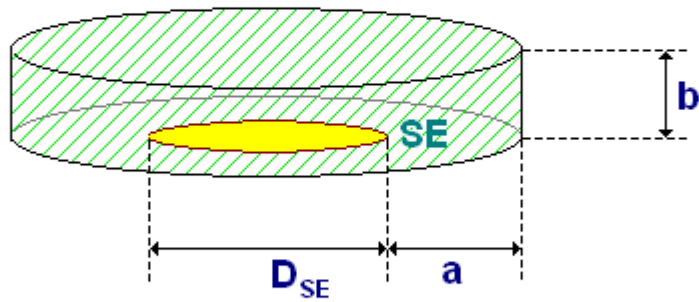
M	Massa molare [kg/mol]:	16,04
LEL_v	Limite inferiore di esplosibilità (in volume) [%]:	4,4
k_{dz}	Coefficiente di sicurezza per la distanza dz:	0,5
w_a	Velocità dell'aria all'esterno [m/s]:	0,25
Q_g	Portata di emissione del gas [kg/s]:	0,0000337
f_{SE}	Fattore di efficacia della ventilazione:	1,0
X_{m%}	Concentrazione media ambientale [%]:	---
k_z	Coefficiente correttivo:	1,0
k₁	Coefficiente pari a 82 (13 per l'idrogeno):	82

Dalla relazione di cui sopra, si ottiene la seguente estensione della zona pericolosa:

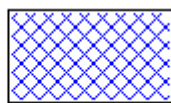
d_z	Distanza pericolosa [m]:	0,3669
----------------------	--------------------------	--------

Per quanto riguarda la forma della zona pericolosa, si è scelta una forma cilindrica, al centro della quale è posta la SE

La zona pericolosa nell'intorno della SE è schematicamente illustrata nella seguente figura:



Zona 0



Zona 1



Zona 2

Le dimensioni indicate in figura valgono rispettivamente:

a	Estensione della zona pericolosa [m]:	0,4
b	Estensione della zona pericolosa [m]:	0,7
h	Altezza della SE dal suolo [m]:	0,0
D_{SE}	Dimensione della SE dal suolo [m]:	6,38

La zona pericolosa (Zona 2), ordinariamente, interessa solamente l'intorno della sorgente di emissione (campo vicino) per una distanza $a=0,4$ m.

ELENCO SORGENTI PERICOLOSE PRESENTI NELL'AREA		
SIGLA SE #	DESCRIZIONE	ESTENSIONE a (R)
SE01	FLANGIA O VALVOLA	R/a=1,1m
SE02	COMPRESSORE O POMPA	R/a=1,6m
SE03	POZZA GNL	R/a=0,4m

POS.	DESCRIZIONE	TAG
1	AMMINISTRAZIONE UFFICI PORTINERIA	
2	MAGAZZINO OFFICINA	
3	CABINA ELETTRICA	
4	BAIA DI CARICO AUTOCISTERNE	BC-401+404
5	POMPE DI CARICO PER RIFORNIMENTO AUTOCISTERNA	P-401+404
6	STIRLING A CICLO INVERSO CONDENSAZ. BOG	MST-501+510
7	CHILLERS CIRCUITO RAFFREDDAMENTO STIRLING	CH-501
8	SERBATOIO ACCUMULO GNL	V-515
9	MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA ALIMENTATI A BOG	MCI-501+503
10	GENERATORE DI EMERGENZA	
11	SERBATOIO GENERATORE DI EMERGENZA	
12	SERBATOIO CRIOGENICO STOCCAGGIO GNL	T-200+206
13	COMPRESSORI ARIA STRUMENTI E SERVIZI	K-611-612
14	PACKAGE AZOTO	
15	KO DRUM VAPORE DI RITORNO	V-101
16	PIATTAFORMA BRACCI DI SCARICO	
17	KO DRUM DI TORCIA	V-501
18	PACKAGE TORCIA	Y-502
19	POMPE ANTINCENDIO	
20	NAVE - BETTOLINA	
21	VASCA 1a PIOGGIA	
22	VASCA DI POMPAGGIO	
23	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK IN)	
24	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK OUT)	
25	INGRESSO AUTOCISTERNE	
26	USCITA AUTOCISTERNE	
27	INGRESSO-USCITA AUTOVETTURE	
28	POZZETTI RACCOLTA GNL	
29	LOCALE QUADRI	
30	CONTROL ROOM	
31	CONTROL ROOM AREA BANCHINA	
32	PENSILINA DI COPERTURA BAIE DI CARICO	
33	POMPE DI CARICO BETTOLINA RICIRCOLO	P211A/B P301A/B
34	GANGWAY	

LEGENDA SIMBOLI

ZONA 0

ZONA 1

ZONA 2

AREE PERICOLOSE GENERATE DA:
VAPORI/GAS DI METANO LNG

- NOTE:
- TUTTE LE AREE PERICOLOSE DELL'IMPIANTO SONO ORIGINATE DA SORGENTI DI EMISSIONI DI 2° GRADO
 - PER IL LIVELLO DI DETTAGLIO DEL PROGETTO LE SINGOLE SE NON SONO RAPPRESENTATE E UBICATE SUL LAYOUT
 - LA PRESENTE CLASSIFICAZIONE AREE NON RIGUARDA EVENTUALI AREE PERICOLOSE ORIGINATE DALLE NAVI IN ATTRACCO, IN QUANTO FUORI DAI LIMITI DI COMPETENZA DEL PROGETTO DI CLASSIFICAZIONE DELL'IMPIANTO.
 - LE ESTENSIONI DELLE AREE PERICOLOSE SONO ESPRESSE IN METRI
 - AREA NON CLASSIFICATA VEDI REPORT P920CDKE003

- DOCUMENTI DI RIFERIMENTO**
- P920CDKE003 Report classificazione aree Atex
 - P920PLKE001 Planimetria aree rischio esplosione
 - P920STKK002 P&ID Sistema di scarico GNL
 - P920STKK003 P&ID Sistema di gestione BOG
 - P920STKK004 P&ID Sistema drenaggi sfiumi e torcia
 - P920STKK005 P&ID Sistema di carico autocisterne
 - P920STKK007 P&ID Sistema di stoccaggio GNL
 - P920ETK001 Elenco Fluidi
 - P920STKK008 P&ID Sistema ricircolo e carico bettolina
 - P920INKM001 Percorsi tubazioni principali
 - P920EMKK001 Elenco apparecchiature

REV.	STATO	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	PERIODICITÀ
3	FUS	QUARTA EMISSIONE	12/06/2015	INVERNAZZI	CRPPA
2	FUS	TERZA EMISSIONE	16/07/2015	INVERNAZZI	CRPPA
1	FUS	SECONDA EMISSIONE	07/07/2015	INVERNAZZI	CRPPA
0	FAC	PRIMA EMISSIONE	19/05/2015	INVERNAZZI	CRPPA

EDISON
CORRETTA 1° FUS. MANF.
N° P920PLKE001

PROGETTO AUTORIZZATIVO
DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

GASL

BARCODE: P920PLKE001

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO DA	COORDINATO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO DA
3	12/06/2015	QUARTA EMISSIONE	CGA	IFE	MBG	
2	16/07/2015	TERZA EMISSIONE	CGA	IFE	MBG	
1	07/07/2015	SECONDA EMISSIONE	CGA	IFE	MBG	

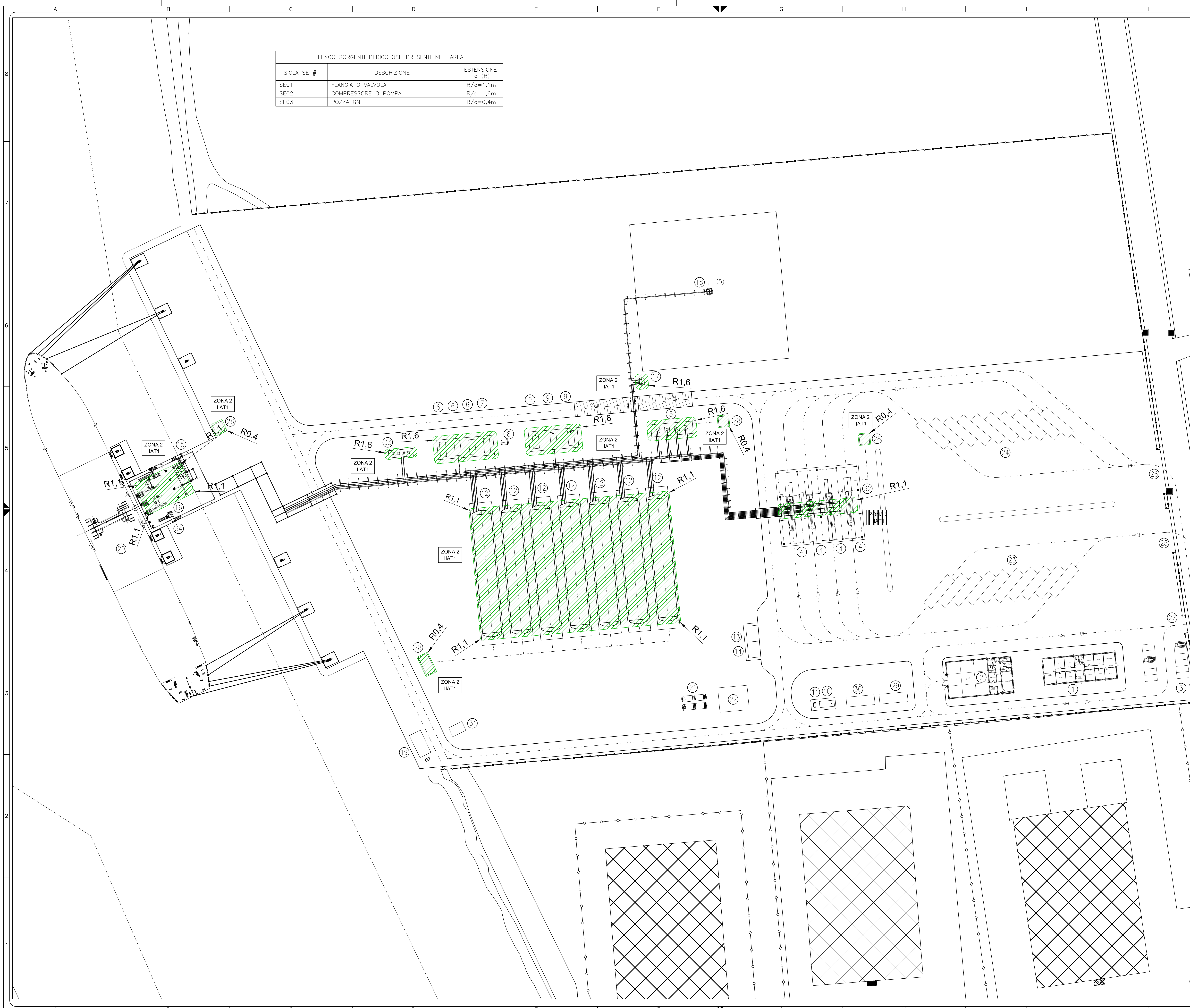
EDISON

PROGETTO AUTORIZZATIVO
DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

PLANIMETRIA AREE A RISCHIO ESPLOSIONE

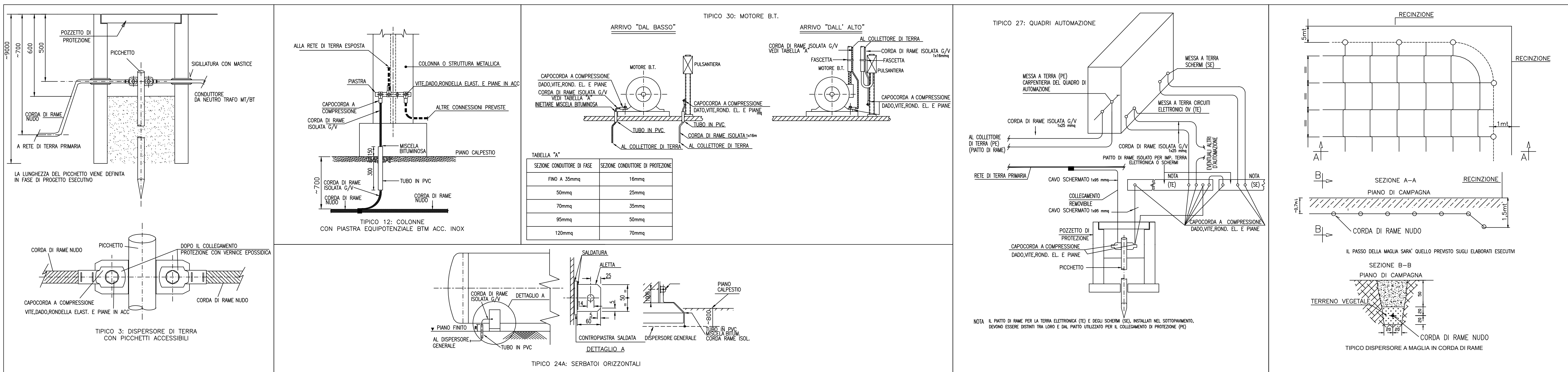
D'APPOLONIA

REVISIONE	DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO DA	COORDINATO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO DA
3	12/06/2015	QUARTA EMISSIONE	CGA	IFE	MBG	
2	16/07/2015	TERZA EMISSIONE	CGA	IFE	MBG	
1	07/07/2015	SECONDA EMISSIONE	CGA	IFE	MBG	



Nome file: P920PLKE001_3_Planimetria aree rischio esplosione.dwg Plottaggio: 1=1

DETTAGLI TIPICI DI MONTAGGIO



POS.	DESCRIZIONE	TAG
1	AMMINISTRAZIONE UFFICI PORTINERIA	
2	MACAZZINO OFFICINA	
3	CABINA ELETTRICA	
4	BAIA DI CARICO AUTOCISTERNE	BC-401+404
5	POMPE DI CARICO PER RIFORNIMENTO AUTOCISTERNA	P-401+404
6	STIRLING A CICLO INVERSO CONDENSAZ. BOG	MST-501+510
7	CHILLERS CIRCUITO RAFFREDDAMENTO STIRLING	CH-501
8	SERBATOIO ACCUMULO GNL	V-515
9	MOTORI A COMBUSTIONE INTERNA ALIMENTATI A BOG	MCI-501+503
10	GENERATORE DI EMERGENZA	
11	SERBATOIO GENERATORE DI EMERGENZA	
12	SERBATOIO CRIOGENICO STOCCAGGIO GNL	T-200+206
13	COMPRESSORI ARIA STRUMENTI E SERVIZI	K-611-612
14	PACKAGE AZOTO	
15	KO DRUM VAPORE DI RITORNO	V-101
16	PIATTAFORMA BRACCI DI SCARICO	
17	KO DRUM DI TORCIA	V-501
18	PACKAGE TORCIA	Y-502
19	POMPE ANTINCENDIO	
20	NAVE - BETTOLINA	
21	VASCA 1a PIOGGIA	
22	VASCA DI POMPAGGIO	
23	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK IN)	
24	AREA DI SOSTA AUTOCISTERNE (CHECK OUT)	
25	INGRESSO AUTOCISTERNE	
26	USCITA AUTOCISTERNE	
27	INGRESSO-USCITA AUTOVEICOLI	
28	POZZETTI RACCOLTA GNL	
29	LOCALE QUADRI	
30	CONTROL ROOM	
31	CONTROL ROOM AREA BANCHINA	
32	PENSILINA DI COPERTURA BAIE DI CARICO	
33	POMPE DI CARICO BETTOLINA RICIRCOLO	P211A/B P301A/B
34	GANGWAY	
35	USCITA DI SERVIZIO	
36	SERBATOIO ACQUA ANTINCENDIO	

LEGENDA

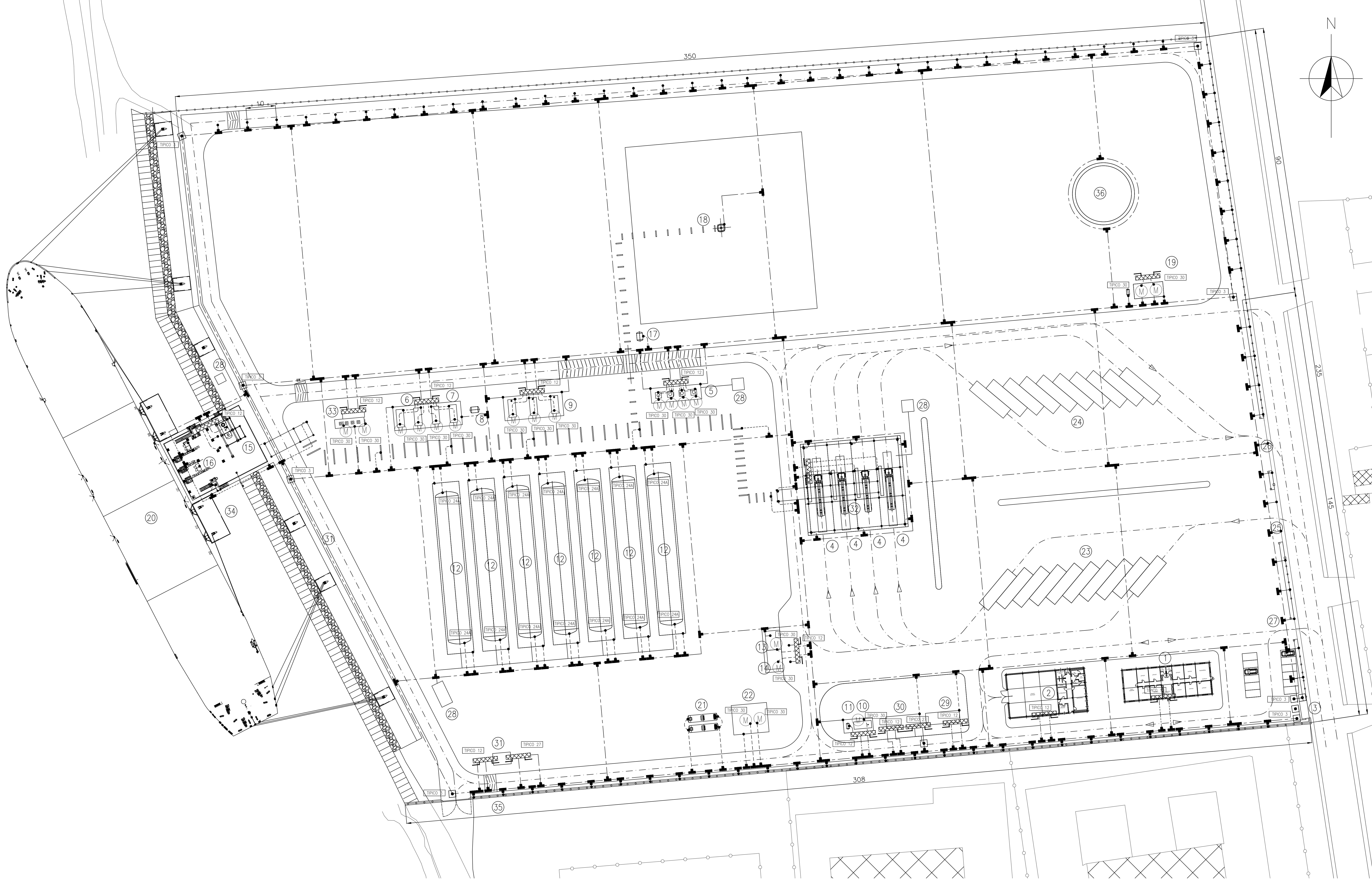
- PIASTRA DI TERRA (BTM)
- POZZETTO DI TERRA CON DISPENSORE
- PUNTO DI CONNESSIONE
- GIUNTO TERMO SALDATO
- CORDA IN RAME NUDO PER MAGLIA PRINCIPALE (70S0mm)
- CORDA IN RAME NUDO PER STACCHI SECONDARI (50S0mm)
- CORDA IN RAME NUDO PER STACCHI SECONDARI (25S0mm)
- LIMITE DI IMPIANTO

DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

P920PLK002 GENERAL ARRANGEMENT
P920IKK001 3DISPOSIZIONE QUADRI E VIE CAVI

NOTE

TUTTE LE QUOTE E LE ELEVAZIONI SONO IN METRI
IL DOCUMENTO E' VALIDO SOLAMENTE PER L'IMPIANTO DI TERRA PRIMARIA
LA NUMERAZIONE DEI TIPICI E' QUELLA FORNITA' COME RIFERIMENTO (EDISON STANDARD)



3	FUS	QUARTA EMISSIONE	22/04/2015	INVERNIZI	CRPPA
2	FUS	TERZA EMISSIONE	12/11/2015	INVERNIZI	CRPPA
1	FUS	SECONDA EMISSIONE	29/06/2015	INVERNIZI	CRPPA
0	FAC	PRIMA EMISSIONE	12/05/2015	INVERNIZI	CRPPA

EDISON

PROGETTO AUTORIZZATIVO
DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

GASL

#P920INKE001

REV.	DATA	DESCRIZIONE	ELABORATO DA	VERIFICATO DA	APPROVATO
3	22/04/2015	QUARTA EMISSIONE	GOI	IFE	MBG
2	12/11/2015	TERZA EMISSIONE	GOI	IFE	MBG
1	29/06/2015	SECONDA EMISSIONE	GOI	IFE	MBG
0	12/05/2015	PRIMA EMISSIONE	GOI	IFE	MBG

EDISON

PROGETTO AUTORIZZATIVO
DEPOSITO COSTIERO GNL ORISTANO

LAYOUT RETE DI TERRA

OPPROLOSA

LA SAN MARCO, 15 - 10148 GENOVA, ITALIA
TEL. +39 010 562 8141 FAX +39 010 562 8155 P. FAX +39 010 562 8155
e-mail: edison@edison.it www.edison.it

ELABORATO DA	VERIFICATO DA	DATA	SCALE	TRACCIATO DA	REV.
IFE	IFE	12/11/2015	1:500	N° 01	3

Nome file: P920INKE001_3_Layout rete di terra.dwg Fototaggio: 1=1

0	FAC	PRIMA EMISSIONE	14/05/2015	INVERNIZZI	CRIPPA
1	FUS	SECONDA EMISSIONE	06/07/2015	INVERNIZZI	CRIPPA
REV.	ST.	DESCRIZIONE	DATA	VERIFICATO	APPROVATO



P920RGKE001

RELAZIONE SISTEMA PARAFULMINE

06/07/2015	PRIMA EMISSIONE	CGA	IFE	MBG
DATA	DESCRIZIONE	ESEGUITO	CONTROLL.	APPROVATO

INDICE

1	ABBREVIAZIONI E ACRONIMI	3
2	RIFERIMENTI	3
2.1.	Documenti di riferimento	3
2.2.	Normative e Leggi di riferimento	3
3	INTRODUZIONE GENERALE	4
4	OGGETTO	4
5	GENERALITA'	4
6	CONDIZIONI AMBIENTALI DI PROGETTO	5
7	VALUTAZIONE DEL RISCHIO	5
8	CALCOLI	6
9	STRUTTURE CONSIDERATE	8
9.1.	Ufficio Amministrazione	8
9.2.	Magazzino/Officina	9
9.3.	Cabina elettrica/Sala controllo	10
10	CONCLUSIONI	11

1 ABBREVIAZIONI E ACRONIMI

I seguenti acronimi e abbreviazioni saranno utilizzati all'interno del presente documento e nei documenti di progetto:

GNL	Gas Naturale liquefatto
LPS	Lightning Protection System
SPD	Surge Protection Device

2 RIFERIMENTI

2.1. Documenti di riferimento

1. P920IDKM001 Layout sistemazione apparecchiature principali
2. P920FEKC002 Edificio officina e magazzino piante e prospetti architettonici
3. P920FEKC003 Edificio Uffici piante sezioni e prospetti

2.2. Normative e Leggi di riferimento

1. CEI EN 62305-1 "Principi generali"
2. CEI EN 62305-2 "Valutazione del rischio"
3. CEI EN 62305-3 "Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone"
4. CEI EN 62305-4 "Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture".

3 INTRODUZIONE GENERALE

La società EDISON S.p.A. intende realizzare all'interno dell'area industriale del porto di Oristano un terminale ricezione e distribuzione di Gas Naturale Liquefatto (GNL) di piccola taglia con lo scopo di rifornire le utenze industriali e civili della Regione Sardegna.

Il progetto prevedrà l'implementazione di una filiera per il trasporto del gas naturale liquido (GNL) a mezzo di navi metaniere sino al terminale di ricezione per lo stoccaggio, e la successiva distribuzione mediante l'utilizzo di autocisterne e di imbarcazioni (LNG tankers).

L' impianto di ricezione e rigassificazione GNL sarà progettato per stoccaggio nominale pari a 10.000 m³/anno di gas naturale liquefatto (GNL).

L'opera prevede la realizzazione degli interventi infrastrutturali e impiantistici necessari a:

- consentire l'attracco delle navi metaniere e il trasferimento del prodotto liquido (GNL) dalle stesse ai serbatoi di stoccaggio attraverso tubazioni criogeniche;
- permettere la misura del GNL e consentirne la distribuzione attraverso operazioni di bunkering su imbarcazione ("terminal to ship") e camion ("terminal to truck").

4 OGGETTO

Il presente documento costituisce la relazione generale sulla valutazione dei rischi dovuti ai fulmini diretti ed indiretti che interessano le apparecchiature relative agli impianti dell'impianto di stoccaggio e distribuzione GNL.

5 GENERALITA'

La necessità o meno di eseguire un impianto di protezione per le scariche atmosferiche per un edificio, o parte di esso, deriva dalla necessità di proteggere sia le persone sia gli impianti dell'edificio stesso dal rischio di fulminazione diretta e/o indiretta.

Per stabilire se vi sia l'obbligo di realizzare un apposito impianto di protezione contro le scariche atmosferiche si fa riferimento alla normativa riportata al precedente par. 2.2

6 CONDIZIONI AMBIENTALI DI PROGETTO

- Località: Porto industriale di Oristano
- Tipo di installazione: Impianto di stoccaggio e distribuzione GNL
 - Temp. Massima media estiva: 27,0°C
 - Temp. Massima media estiva: 13,6°C
 - Altitudine: 0 m S.L.M.
 - Pressione atmosferica: 1013 mbar(a)
 - Umidità relativa dell'aria: 78% - 85%

Secondo la documentazione disponibile la densità annua di fulmini a terra per chilometro quadrato nel comune di ORISTANO in cui è ubicata la struttura vale:

$$N_t = 2,5 \text{ fulmini/km}^2 \text{ anno}$$

7 VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Per la valutazione del rischio di fulminazione delle strutture racchiuse nell'area di impianto si è seguita la procedura indicata nelle Norme tecniche citate nel presente documento.

Per una struttura il rischio (R) relativo al fulmine, in un dato periodo di tempo, è il prodotto dei seguenti fattori:

- numero di fulmini (N) che possono interessare la struttura in 1 anno;
- probabilità (P) che il fulmine provochi una perdita;
- entità media della perdita (L);

$$R = N \times P \times L$$

I tipi di perdita ed i relativi rischi da valutare sono:

L1:	Perdita di vite umane	Rischio 1
L2:	Perdita di servizio pubblico in una struttura	Rischio 2
L3:	Perdita di patrimonio culturale in una struttura	Rischio 3
L4:	Perdita economica in una struttura	Rischio 4

Per ogni tipo di perdita, il rischio relativo è la somma di rischi parziali, chiamati componenti di rischio.

Le componenti che possono concorrere a determinare il tipo di rischio considerato sono classificate per sorgente di danno e per tipo di danno.

La valutazione dei seguenti rischi non è stata effettuata per i seguenti motivi:

- i rischi R2 ed R3 non sono inerenti ai tipi di ambienti oggetto della presente relazione;
- il rischio R4 perché di natura soggettiva ed i parametri necessari alla sua valutazione non sono rilevabili dalle attività oggetto dello scopo del lavoro.

8 CALCOLI

Le formule per calcolare le componenti di rischio discendono dall'espressione generale del rischio:

$$R = N \times P \times L$$

Il numero di fulmini all'anno N che interessano una struttura dipende da:

- densità di fulmini a terra per chilometro quadrato e per anno (NT);
- dimensioni e posizione ambientale della struttura;
- numero, tipo (aerea/interrata) e lunghezza delle linee elettriche entranti;
- caratteristiche, posizione ambientale e dimensioni degli edifici collegati alle linee elettriche entranti.

La probabilità P che un fulmine provochi il danno nella struttura considerata dipende da:

- caratteristiche della struttura;
- resistività superficiale del suolo all'esterno della struttura e dei pavimenti all'interno della struttura;
- contenuto della struttura;
- caratteristiche degli impianti elettrici e di segnale interni alla struttura;
- caratteristiche delle linee entranti;
- eventuali misure di protezioni presenti.

L'entità media L della perdita conseguente è funzione di:

- tipo di perdita considerata;
- destinazione d'uso della struttura;
- presenza e tempo di permanenza di persone;
- valore economico della struttura, del suo contenuto e delle attività svolte;
- misure di protezione adottate per limitare il danno;
- particolari fattori che possono amplificare il danno.

Per stabilire se una struttura è autoprotetta o se necessita adottare misure di protezione occorre calcolare il rischio complessivo della struttura, per ognuno dei tipi di danno presenti, e confrontare tale valore con il rischio tollerato dalla norma (RT).

La norma stabilisce il valore di rischio tollerabile nel caso in cui il fulmine coinvolga la perdita di vite umane, la perdita di servizio pubblico o di patrimonio culturale insostituibile.

Per l'impianto di stoccaggio oggetto dell'analisi si è considerato il rischio relativo alla perdita di vite calcolando il valore di R1.

Se $R \leq RT$ la protezione contro il fulmine non è necessaria; se $R > RT$ devono essere adottate misure di protezione al fine di rendere $R \leq RT$ per tutti i rischi considerati.

I valori di rischio tollerabili sono i seguenti:

1. per perdite di vite umane: $RT = 10^{-5}$
2. per perdita inaccettabile di servizio pubblico: $RT = 10^{-3}$
3. per perdita di patrimonio culturale insostituibile: $RT = 10^{-3}$
4. per perdita economica in una struttura: $RT = 10^{-3}$

I dati considerati per il calcolo delle probabilità sono stati scelti fra quelli più svantaggiosi presenti in ciascun volume considerato, a tutto vantaggio, quindi, della sicurezza (es. linee elettriche e di segnale, dimensioni geometriche delle strutture, ecc.).

I calcoli sono eseguiti utilizzando il codice FLASH 4 del CEI, conforme alla serie CEI EN 62305.

9 STRUTTURE CONSIDERATE

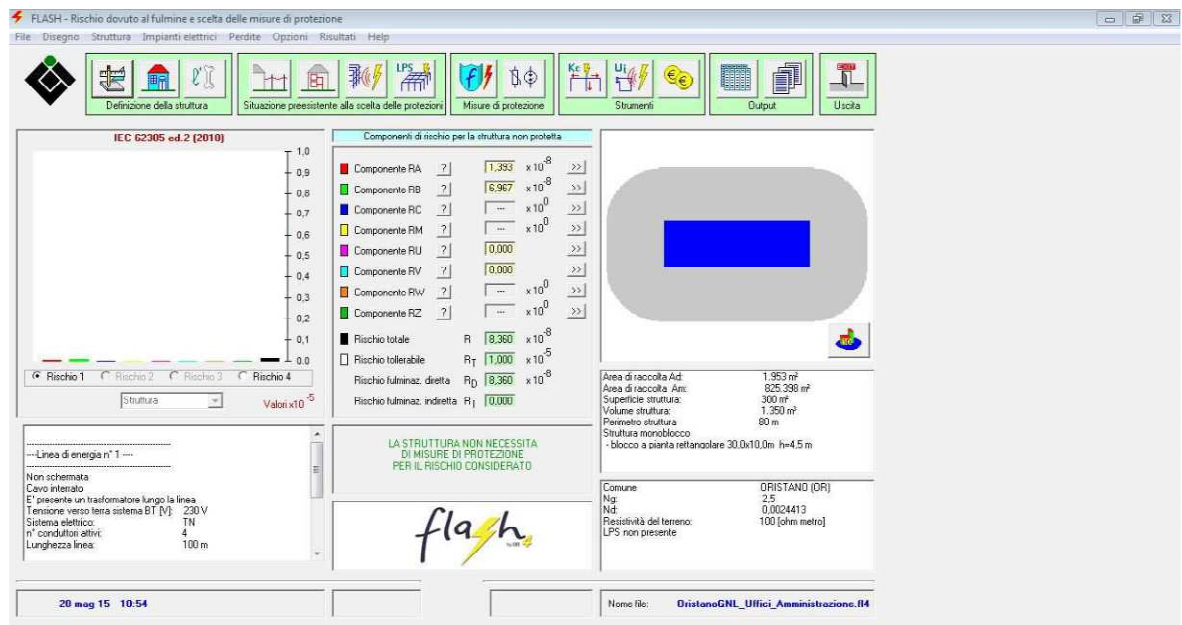
9.1. Ufficio Amministrazione

Utilizzando il programma di calcolo FLASH 4 che implementa i criteri di valutazione del rischio da fulmine della CEI EN 62305 è stato calcolato il rischio di fulminazione dell'edificio Amministrazione/Uffici con i seguenti parametri:

- dimensioni 30x10x4,5 m
- presenza di strutture di minor altezza adiacenti
- nessun sistema di protezione da fulmini
- circuiti elettrici interrati provenienti da cabina con trasformatore a distanza di 100m
- cavi interrati o in tubazione/passarella metallica

La scheda seguente mostra come il rischio di perdita di vite umane (gli altri rischi sono come detto non esistenti nel caso in oggetto) sia largamente inferiore alla soglia ammissibile di 10^{-5} :

$$R1 = 8,36 \cdot 10^{-8}$$



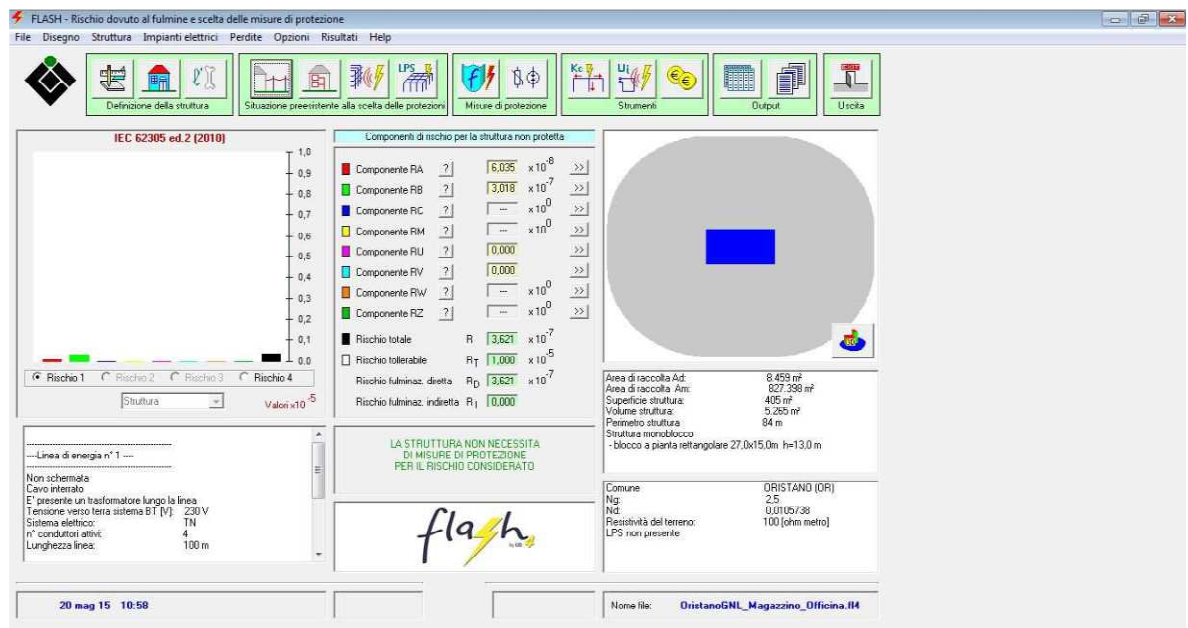
9.2. Magazzino/Officina

Utilizzando il programma di calcolo FLASH 4 che implementa i criteri di valutazione del rischio da fulmine della CEI EN 62305 è stato calcolato il rischio di fulminazione dell'edificio Amministrazione/Uffici con i seguenti parametri:

- dimensioni 27x15x13 m
- presenza di strutture di minor altezza adiacenti
- nessun sistema di protezione da fulmini
- circuiti elettrici interrati provenienti da cabina con trasformatore a distanza di 100m
- cavi interrati o in tubazione/passarella metallica

La scheda seguente mostra come il rischio di perdita di vite umane (gli altri rischi sono come detto non esistenti nel caso in oggetto) sia largamente inferiore alla soglia ammissibile di 10^{-5} :

$$R1 = 3,62 \cdot 10^{-7}$$



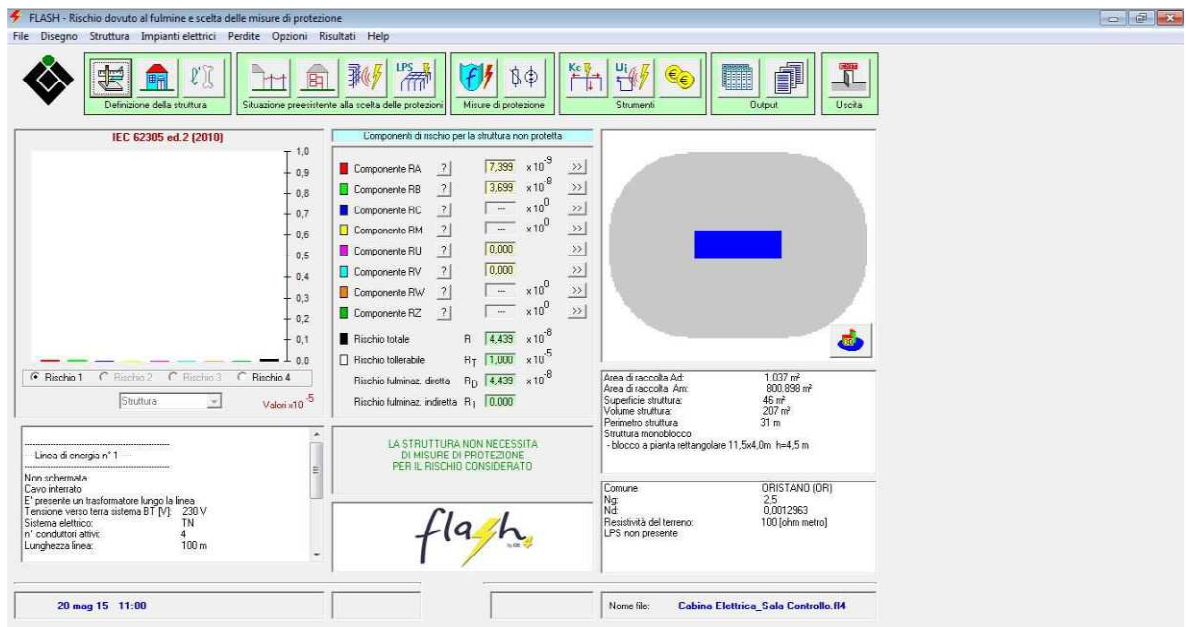
9.3. Cabina elettrica/Sala controllo

Utilizzando il programma di calcolo FLASH 4 che implementa i criteri di valutazione del rischio da fulmine della CEI EN 62305 è stato calcolato il rischio di fulminazione dell'edificio Amministrazione/Uffici con i seguenti parametri:

- dimensioni 11,5x4x4,5 m
- presenza di strutture di minor altezza adiacenti
- nessun sistema di protezione da fulmini
- circuiti elettrici interrati provenienti da cabina con trasformatore a distanza di 100m
- cavi interrati o in tubazione/passarella metallica

La scheda seguente mostra come il rischio di perdita di vite umane (gli altri rischi sono come detto non esistenti nel caso in oggetto) sia largamente inferiore alla soglia ammissibile di 10^{-5} :

$$R1 = 4,43 \cdot 10^{-8}$$



10 CONCLUSIONI

La realizzazione di un sistema di protezione dai fulmini (LPS) NON è richiesta per garantire la sicurezza delle persone che si trovano all'interno delle strutture.

Alla luce di queste considerazioni, si può ritenere che le strutture che costituiscono gli impianti del deposito GNL di Oristano presentino basso rischio in caso di folgorazione.

Si fa presente che ai sensi della CEI EN 62305-3 D.3.3 nelle strutture con pericolo di esplosione è preferibile l'installazione di un dispersore di tipo B e che si deve garantire l'equipotenzialità tra tutte le parti metalliche in accordo alla IEC 60079-10-2.

Per quanto riguarda le restanti parti dell'impianto come i bracci di carico, le pensiline e i serbatoi essi sono costituiti da strutture metalliche autoprotette con prescrizioni sugli spessori:

Al fine di evitare la perforazione o il fenomeno del punto caldo lo spessore delle lastre metalliche o delle tubazioni metalliche in acciaio deve essere minimo di 4 mm (CEI EN 62305-3 Tabella 3) mentre per quanto riguarda i serbatoi di acciaio contenenti liquidi che possono produrre vapori infiammabili lo spessore minimo è di 5 mm (CEI EN 62305-3 D.5.5.2).



RELAZIONE TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Ufficio.

sita nel comune di ORISTANO (OR)

....

Valutazione del rischio dovuto al fulmine

e

scelta delle misure di protezione

1. Generalità

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CFI EN 62305 - 1 "Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali". Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio". Febbraio 2013;
- CFI EN 62305 - 3 "Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone". Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 "Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture". Febbraio 2013.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Ufficio. La struttura è sita nel comune di ORISTANO (OR) al seguente indirizzo:

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella 1.

Tab. 1 - Perdite considerate

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	SI'

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 - R4

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001

- RT4 = occorre effettuare la valutazione economica indicata all'allegato D della Norma CEI EN 62305-2.

2. Caratteristiche della struttura

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

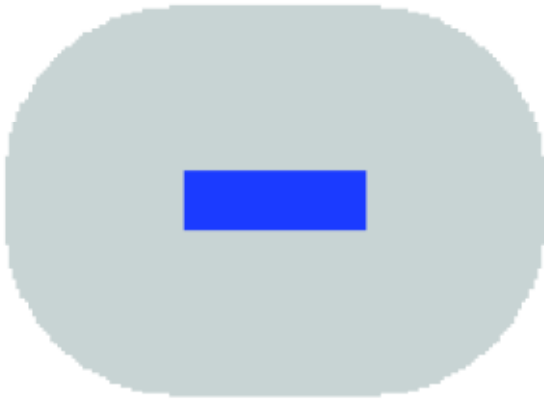
Tab. 2 - Caratteristiche della struttura

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura monoblocco	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	11,5x4,0x4,5
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_D	0,50
LPS	Non presente	L_B	1,0
Schermatura della struttura	Lato di maglia w=5,0 m	K_{S1}	0,0001
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_G	2,5
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_i	non considerate

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 1037 [m^2]$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 800898 [m^2]$



3. Caratteristiche delle linee entranti

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (\bar{A}_l e \bar{A}_i) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_{Ll} e N_{li}) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Tab. 3.1 - Caratteristiche della linea entrante *linea n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Alimentazione elettrica		
Resistività del suolo (Ohm x m)		ρ	100
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L_c	100
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Presente	C_i	1,0
Coefficiente di disposizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C_e	0,50
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	2000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	400000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_{Ll}	0,00003
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_{li}	0,005
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_e)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{nj}	0,0

4. Caratteristiche degli impianti interni

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

Tab. 4.1 - Caratteristiche in pianta interno *impianto n.1*

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione			
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		

Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

Tab. 5.1 - Caratteristiche della zona n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Cabina Elettrica Sala Controllo		
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	r_1	0,001
Rischio d'incendio	Rischio di incendio ordinario	r_F	0,01
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Adottate ⁽⁵⁾	r_p	0,5
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti	Imp. 1;		
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			0

⁽⁵⁾ Estinctori; Impianto di allarme manuale;

6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma FN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (l/anno)
N_D	0,0013
N_M	2,00225

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab. 7.1.1 - Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_K	1,0
P_R	1,0
P_D (linea 1)	0,0

R_V (linea 1)	0,0
-----------------	-----

Tab. 7.1.2 - Rischio R_L - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_A	0,000006
L_B	0,000029
L_U	0,000006
L_V	0,000029

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

Tab. 7.1.3 - Rischio R_L - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-6}$)

	Zona 1	Struttura
R_A	0,001	0,0007
R_B	0,004	0,0037
R_C (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
TOTALE	0,004	0,004

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R_L

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

7.4 Valutazione del rischio di perdita economica R_4

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.4.1 e 7.4.2 per le diverse zone

Tab. 7.4.1 - Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	0,0
P_V (linea 1)	0,0
P_W (linea 1)	0,0

P_Z (linea 1)	0,0
-----------------	-----

Tab. 7.4.2 - Rischio R_4 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_B	0,001
L_C	0,0015
L_M	0,0015
L_V	0,001
L_W	0,0015
L_Z	0,0015

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.4.3

Tab. 7.4.3 - Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-4}$)

	Zona 1	Struttura
R_B	0,001	0,0013
R_C	0,002	0,0019
R_M	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_W (linea 1)	0,0	0,0
R_Z (linea 1)	0,0	0,0
TOTALE	0,003	0,003

7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R_4

Per il rischio di perdite economiche (rischio 4), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso. La Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma)

8. Misure di protezione adottate

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione:

Nessuna misura di protezione adottata.

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

9.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_1

Nessuna misura di protezione indicata

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

Nessuna misura di protezione indicata



RELAZIONE TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Ufficio.

sita nel comune di ORISTANO (OR)

....

Valutazione del rischio dovuto al fulmine

e

scelta delle misure di protezione

1. Generalità

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CFI EN 62305 - 1 "Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali". Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 "Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio". Febbraio 2013;
- CFI EN 62305 - 3 "Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone". Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 "Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture". Febbraio 2013.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Ufficio. La struttura è sita nel comune di ORISTANO (OR) al seguente indirizzo:

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella 1.

Tab. 1 - Perdite considerate

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	SI'

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 - R4

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001

- RT4 = occorre effettuare la valutazione economica indicata all'allegato D della Norma CEI EN 62305-2.

2. Caratteristiche della struttura

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

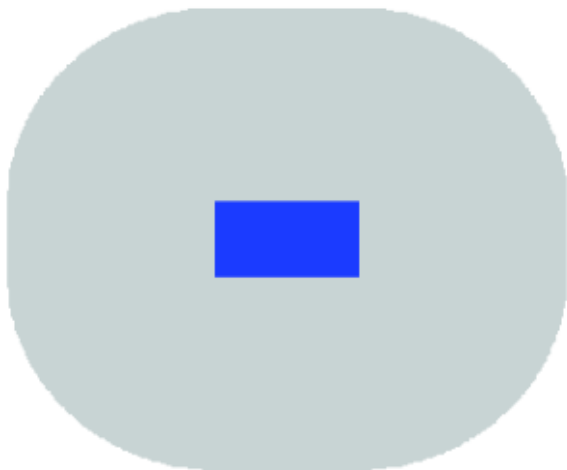
Tab. 2 - Caratteristiche della struttura

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura monoblocco	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	27,0x15,0x13,0
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_D	0,50
LPS	Non presente	L_B	1,0
Schermatura della struttura	Lato di maglia w=5,0 m	K_{SI}	0,0001
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_G	2,5
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	n_i	non considerate

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 8459 [m^2]$

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 827398 [m^2]$



3. Caratteristiche delle linee entranti

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (\bar{A}_l e \bar{A}_i) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_i) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Tab. 3.1 - Caratteristiche della linea entrante linea n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Alimentazione elettrica		
Resistività del suolo (Ohm x m)		ρ	100
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L_c	100
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Presente	C_i	1,0
Coefficiente di disposizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C_e	0,50
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. apparecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_l	2000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_i	40000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		N_L	0,00003
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		N_i	0,005
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_e)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		N_{ij}	0,0

4. Caratteristiche degli impianti interni

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

Tab. 4.1 - Caratteristiche in pianta interno impianto n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione			
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm ²)	Impianto non schermato		

Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

Tab. 5.1 - Caratteristiche della zona n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Magazzino Officina		
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	r_1	0,001
Rischio d'incendio	Rischio di incendio ordinario	r_F	0,01
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Adottate ⁽⁵⁾	r_p	0,5
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti	Imp. 1;		
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			0

⁽⁵⁾ Estinctori; Impianto di allarme manuale;

6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma FN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (l'anno)
N_D	0,01057
N_M	2,0685

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab. 7.1.1 - Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_K	1,0
P_R	1,0
P_D (linea 1)	0,0

R_V (linea 1)	0,0
-----------------	-----

Tab. 7.1.2 - Rischio R_L - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_A	0,000006
L_B	0,000029
L_U	0,000006
L_V	0,000029

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

Tab. 7.1.3 - Rischio R_L - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-6}$)

	Zona 1	Struttura
R_A	0,006	0,006
R_B	0,03	0,0302
R_C (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
TOTALE	0,036	0,036

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R_L

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

7.4 Valutazione del rischio di perdita economica R_4

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.4.1 e 7.4.2 per le diverse zone

Tab. 7.4.1 - Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	0,0
P_V (linea 1)	0,0
P_W (linea 1)	0,0

P_Z (linea 1)	0,0
-----------------	-----

Tab. 7.4.2 - Rischio R_4 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_B	0,001
L_C	0,0015
L_M	0,0015
L_V	0,001
L_W	0,0015
L_Z	0,0015

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.4.3

Tab. 7.4.3 - Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-4}$)

	Zona 1	Struttura
R_B	0,011	0,0106
R_C	0,016	0,0159
R_M	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_W (linea 1)	0,0	0,0
R_Z (linea 1)	0,0	0,0
TOTALE	0,026	0,026

7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R_4

Per il rischio di perdite economiche (rischio 4), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso. La Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma)

8. Misure di protezione adottate

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione:

Nessuna misura di protezione adottata.

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

9.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R_1

Nessuna misura di protezione indicata

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

Nessuna misura di protezione indicata



RELAZIONE TECNICA

relativa alla

PROTEZIONE CONTRO I FULMINI

di struttura adibita a Ufficio.

sita nel comune di ORISTANO (OR)

....

Valutazione del rischio dovuto al fulmine

e

scelta delle misure di protezione

1. Generalità

Questo documento è stato elaborato con riferimento alle seguenti norme :

- CEI EN 62305 - 1 *'Protezione contro il fulmine - Parte 1: Principi generali'*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 2 *'Protezione contro il fulmine - Parte 2: Valutazione del rischio'*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 3 *'Protezione contro il fulmine - Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone'*. Febbraio 2013;
- CEI EN 62305 - 4 *'Protezione contro il fulmine - Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture'*. Febbraio 2013.

I calcoli per la valutazione del rischio sono stati elaborati con il programma **FLASH** edito dal Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI)

La presente relazione si riferisce ad una struttura adibita a Ufficio. La struttura è sita nel comune di ORISTANO (OR) al seguente indirizzo:

Per la struttura in questione sono state considerate le perdite indicate in Tabella 1.

Tab. 1 - Perdite considerate

perdita di vite umane (L1)	SI'
perdita di servizio pubblico (L2)	NO
perdita di patrimonio culturale insostituibile (L3)	NO
perdita economica (L4)	SI'

Sono stati pertanto valutati i rischi R1 - R4

Per i suddetti rischi sono stati considerati i seguenti valori di rischio tollerabile (RT):

- RT1 = 0,00001

- RT4 = occorre effettuare la valutazione economica indicata all'allegato D della Norma CEI EN 62305-2..

2. Caratteristiche della struttura

I principali dati e caratteristiche della struttura sono specificati nella Tabella 2.

Tab. 2 - Caratteristiche della struttura

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Dimensioni (m)	Struttura monoblocco	$(L_b \cdot W_b \cdot H_b)$	30,0x10,0x4,5
Coefficiente di posizione	Non isolata (*)	C_{1D}	0,50
LPS	Non presente	H_B	1,0
Schematura della struttura	Lato di maglia $w=5,0$ m	K_{s1}	0,0001
Densità di fulmini al suolo	1/km ² /anno	N_G	2,5
Persone presenti nella struttura	esterno ed interno	u_t	non considerate

(*) Struttura circondata da oggetti di altezza uguale o inferiore

Il valore dell'area di raccolta della struttura isolata vale $A_d = 1953$ [m²]

Il valore dell'area di raccolta dei fulmini in prossimità della struttura vale $A_m = 825398$ [m²]



3. Caratteristiche delle linee entranti

I principali dati e caratteristiche delle linee elettriche entranti nella struttura, nonché i valori calcolati delle aree di raccolta (A_1 e A_2) e del numero di eventi attesi pericolosi (N_L e N_I) sono specificati nelle seguenti Tabelle 3.

Tab. 3.1 - Caratteristiche della linea entrante linea n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Alimentazione elettrica		
Resistività del suolo (Ohm x m)		ρ_0	100
Tensione nominale (V)			230
Lunghezza (m)		L_c	100
Altezza (m)	Linea interrata		
Sezione schermo (mm ²)	Linea non schermata		
Trasformatore AT/BT	Presente	C_t	1,0
Coefficiente di posizione della linea		C_d	
Coefficiente ambientale della linea	Suburbano	C_r	0,50
Connessione alla barra equipotenziale	Schermo non collegato a barra equip. e parapetecchiature		
Area di raccolta dei fulmini sulla linea (m ²)		A_1	2000,0
Area di raccolta dei fulmini vicino alla linea (m ²)		A_2	400000,0
Frequenza di fulminazione diretta della linea		M_L	0,00003
Frequenza di fulminazione indiretta della linea		M_I	0,005
Dimensioni della struttura adiacente (m)		$(L_a \cdot W_a \cdot H_a)$	
Frequenza di fulminazione della struttura adiacente		M_{I_i}	0,0

4. Caratteristiche degli impianti interni

I principali dati e caratteristiche degli impianti elettrici presenti all'interno della struttura sono specificati nelle seguenti Tabelle 4.

Tab. 4.1 - Caratteristiche in impianto interno in piano n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione			
Tensione nominale (V)			230
Sezione schermo (mm ²)	In piano non schermato		
Precauzioni nel cablaggio interno	Nessuna precauzione	K_{S3}	1,0
Tensione di tenuta degli apparati U_w	$U_w=1000$ V.	K_{S4}	1,0
Protezione con sistema coordinato di SPD	Non presente	P_{SPD}	1,0

5. Suddivisione in zone della struttura

La struttura è stata considerata come un'unica zona (Zona n.1) le cui caratteristiche sono riportate in Tabella 5.1

Tab. 5.1 - Caratteristiche della zona n.1

Parametro	Commento	Simbolo	Valore
Descrizione	Edificio Amministrazione Uffici		
Tipo di pavimento	marmo, ceramica	r_1	0,001
Rischio d'incendio	Rischio di incendio ordinario	r_f	0,01
Pericolo particolare (relativo a R_1)	Nessuno	h	1,0
Protezione antincendio	Adottate (°)	r_p	0,5
Schermo locale	Nessuno	K_{S2}	1,0
Impianti di energia interni presenti	In p. 1;		
Impianti di segnale interni presenti			
Persone potenzialmente in pericolo			0

(°) Estintori; In piano di allarme manuale;

6. Numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura

Il numero annuo atteso di eventi pericolosi per la struttura è valutato secondo l'Allegato A della Norma EN 62305-2. I risultati ottenuti sono riportati nella Tabella 6.

Tab. 6 - Numero annuo atteso di eventi pericolosi

Simbolo	Valore (1/anno)
N_D	0,00244
N_M	2,0635

7. Valutazione del rischio per la struttura non protetta

7.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane R1

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.1.1 e 7.1.2 per le diverse zone

Tab. 7.1.1 - Rischio R_1 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
P_A	1,0
P_B	1,0
P_U (linea 1)	0,0
P_V (linea 1)	0,0

Tab. 7.1.2 - Rischio R_1 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_A	0,000006
L_B	0,000029
L_U	0,000006
L_V	0,000029

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.1.3

Tab. 7.1.3 - Rischio R_1 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori $\times 10^{-5}$)

	Zona 1	Somma
R_A	0,001	0,0014
R_B	0,002	0,002
R_U (linea 1)	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
TOTALE	0,008	0,008

7.1.1 Conclusioni dal calcolo di R1

Poiché, per il rischio considerato, il rischio dovuto al fulmine non è superiore al valore di rischio tollerato, la protezione contro il fulmine della struttura non è necessaria.

In definitiva, non è necessario realizzare alcun sistema di protezioni contro i fulmini per la struttura in questione in quanto il rischio dovuto al fulmine è già al di sotto del limite tollerato.

In altre parole, la struttura è da considerarsi

AUTOPROTETTA.

In forza della legge 1/3/1968 n.186 che individua nelle Norme CEI la regola dell'arte, si può ritenere assolto ogni obbligo giuridico, anche specifico, che richieda la protezione contro le scariche atmosferiche.

7.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

I valori di probabilità P e delle perdite L sono riportati nelle Tabelle 7.4.1 e 7.4.2 per le diverse zone

Tab. 7.4.1 - Rischio R_4 - Valori delle probabilità nelle diverse zone per la struttura non protetta.

	Zona 1
P_B	1,0
P_C	1,0
P_M	0,0
P_V (linea 1)	0,0
P_W (linea 1)	0,0
P_Z (linea 1)	0,0

Tab. 7.4.2 - Rischio R_4 - Valori delle perdite nelle diverse zone per la struttura non protetta

	Zona 1
L_B	0,001
L_C	0,0015
L_M	0,0015
L_V	0,001
L_W	0,0015
L_Z	0,0015

I valori delle componenti di rischio per la struttura non protetta sono riportati nella Tabella 7.4.3

Tab. 7.4.3 - Rischio R_4 - Valori delle componenti di rischio nelle diverse zone per la struttura non protetta (valori x 10^{-2})

	Zona 1	Situata
R_B	0,002	0,0024
R_C	0,004	0,0032
R_M	0,0	0,0
R_V (linea 1)	0,0	0,0
R_W (linea 1)	0,0	0,0
R_Z (linea 1)	0,0	0,0
ICLAL	0,006	0,006

7.4.1 Conclusioni dal calcolo di R4

Per il rischio di perdite economiche (rischio 4), la valutazione della convenienza dell'installazione di misure di protezione deve essere valutata caso per caso. La Norma CEI EN 62305-2 prevede, a tale proposito, un'apposita procedura di valutazione (Appendice G della Norma)

8. Misure di protezione adottate

Per la protezione della struttura in questione si è scelto di adottare le seguenti misure di protezione:

Nessuna misura di protezione adottata.

Applicando le suddette misure di protezione il rischio dovuto al fulmine viene ridotto come indicato ai seguenti paragrafi

9. Valutazione del rischio per la struttura protetta

9.1 Valutazione del rischio di perdita di vite umane RI

Nessuna misura di protezione indicata

9.4 Valutazione del rischio di perdita economica R4

Nessuna misura di protezione indicata