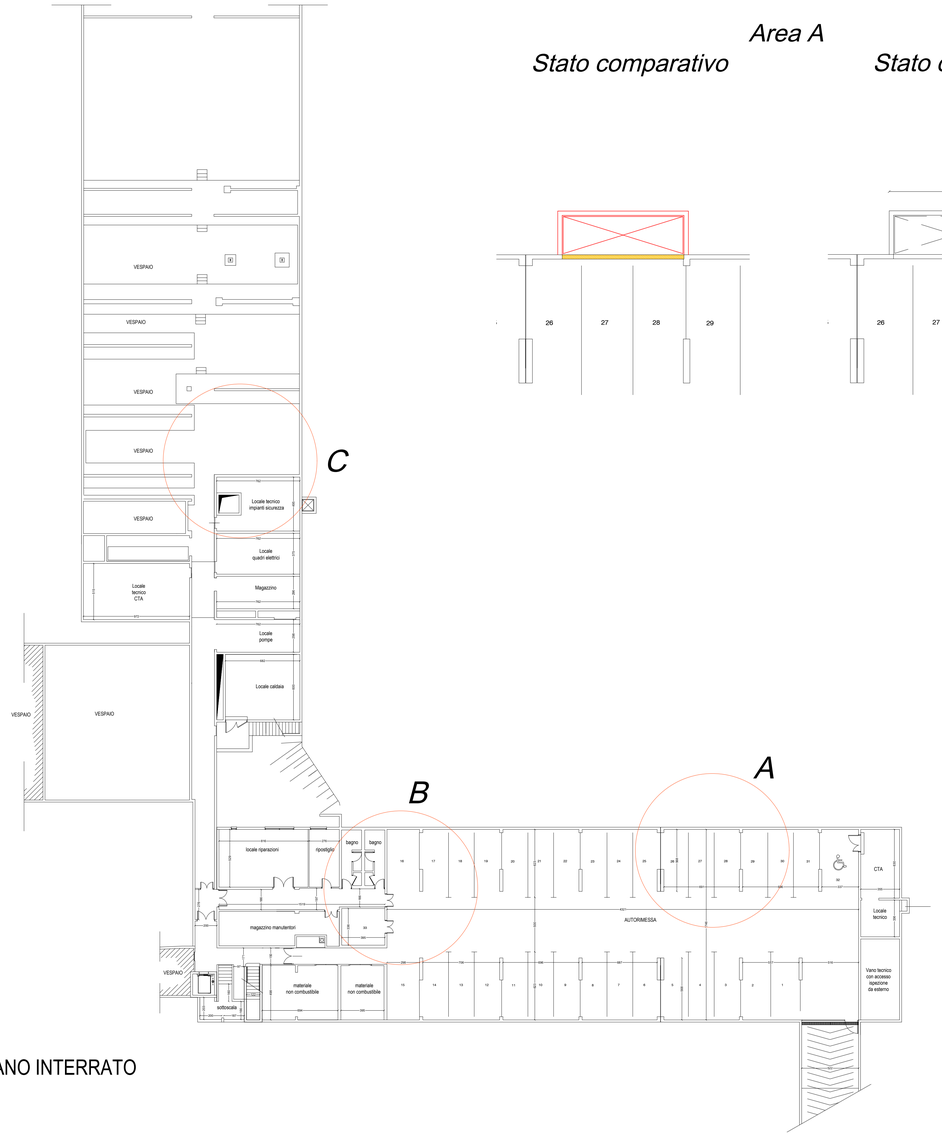
Pianta stato di fatto



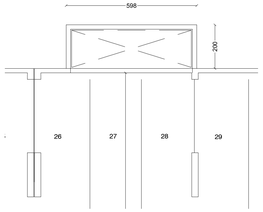
PIANO INTERRATO

Estratti porzioni aree d'intervento

Area A

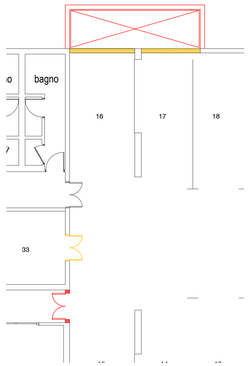
Stato comparativo

Stato di progetto

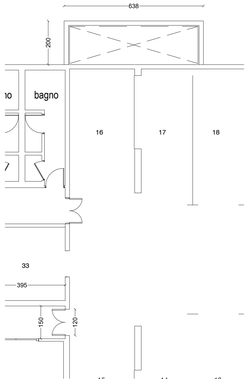


Area B

Stato comparativo



Stato di progetto

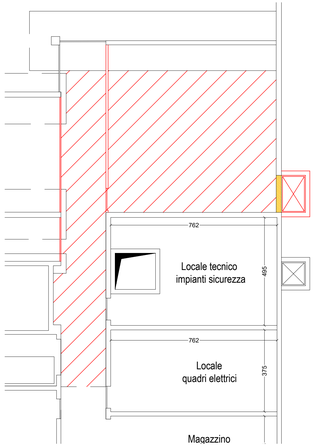


LEGENDA

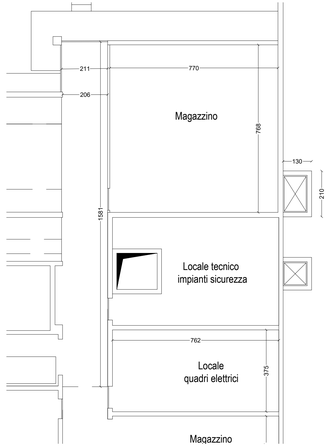
- DEMOLITO
- COSTRUITO

Area C

Stato comparativo



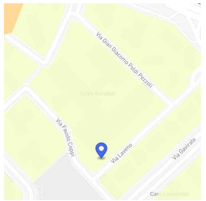
Stato di progetto



ESTRATTO MAPPA

Comune di Milao
Foglio 300 Mappale 84 Subalterno 6

ESTRATTO PGT



Piano delle Regole
Tessuti urbani della città giardino (art. 21.4)

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6290355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering
www.teknoprogettisrl.it

ICMQ
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Pratica edilizia per opere da eseguirsi presso immobile scolastico in via Laveno n°12 a Milano (MI)

PROGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO INTERRATO
Stato di Fatto - Stato Comparativo - Stato di Progetto

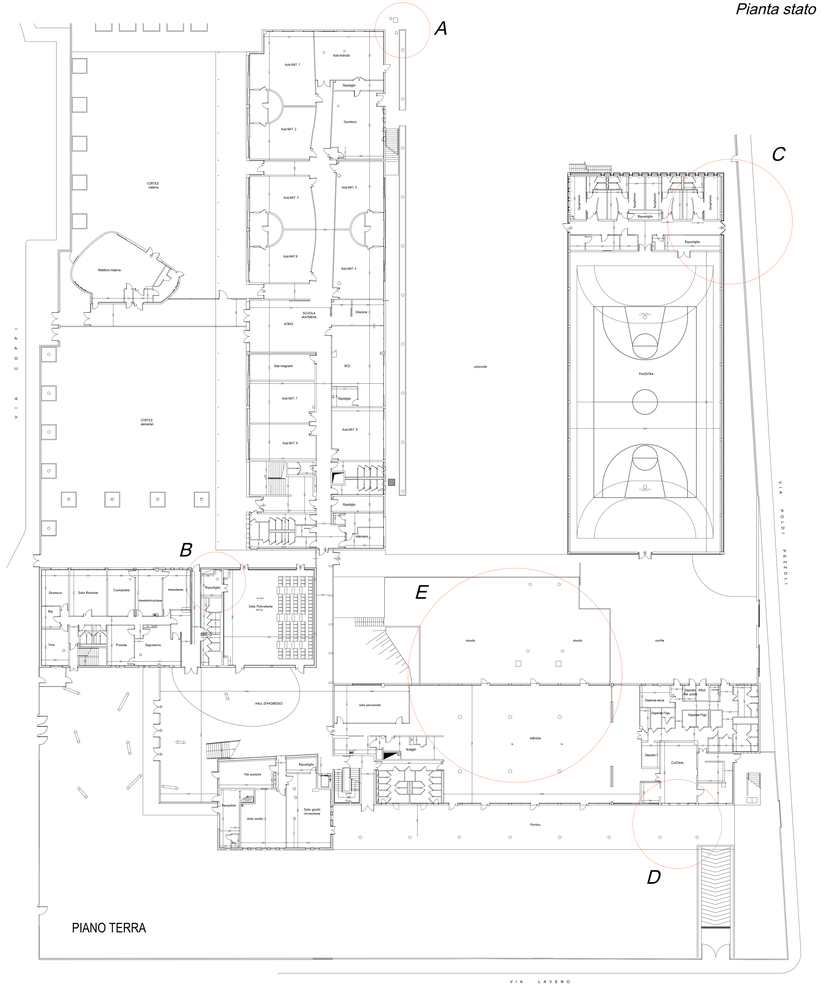
REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	16-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

ANNO COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☐ ESECUTIVO ☒	1:200/ 1:100	01

NOME FILE
C.A.D. n-n-n.dwg

Il presente elaborato è di proprietà di TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.r.l. Ne vietiamo la riproduzione totale o parziale o l'utilizzo a chiunque diverso da quello per cui è stato consegnato.

Pianta stato di fatto



LEGENDA

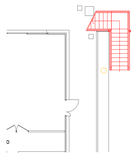
DEMOLITO

COSTRUITO

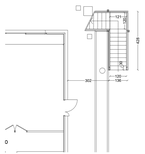
Estratti porzioni aree d'intervento

Area A

Stato comparativo

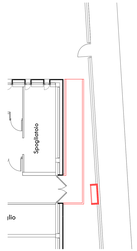


Stato di progetto

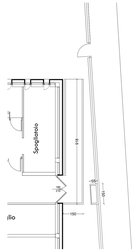


Area C

Stato comparativo

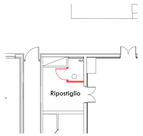


Stato di progetto

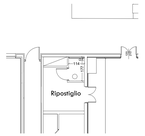


Area B

Stato comparativo

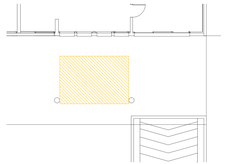


Stato di progetto

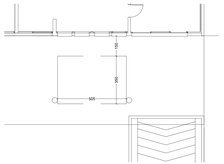


Area D

Stato comparativo



Stato di progetto



Area E

Stato comparativo

Stato di progetto

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6084225 Fax. 039.6084328
e-mail: progettazione@teknoprogetti.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6084225 Fax. 039.6084328
e-mail: tecnologica@teknoprogetti.it

Tekno progetti
an ELLE GROUP company

www.teknoprogetti.net

ICMQ
CERTIFICATO n°10424
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

ENG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB) - Tel. 039.6084225 - Fax 039.6084328 - e-mail info@teknoprogetti.net

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 - Milano (MI)

OPERA

Pratica edilizia per opere da eseguirsi presso immobile scolastico in via Laveno n°12 a Milano (MI)

OGGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO TERRA

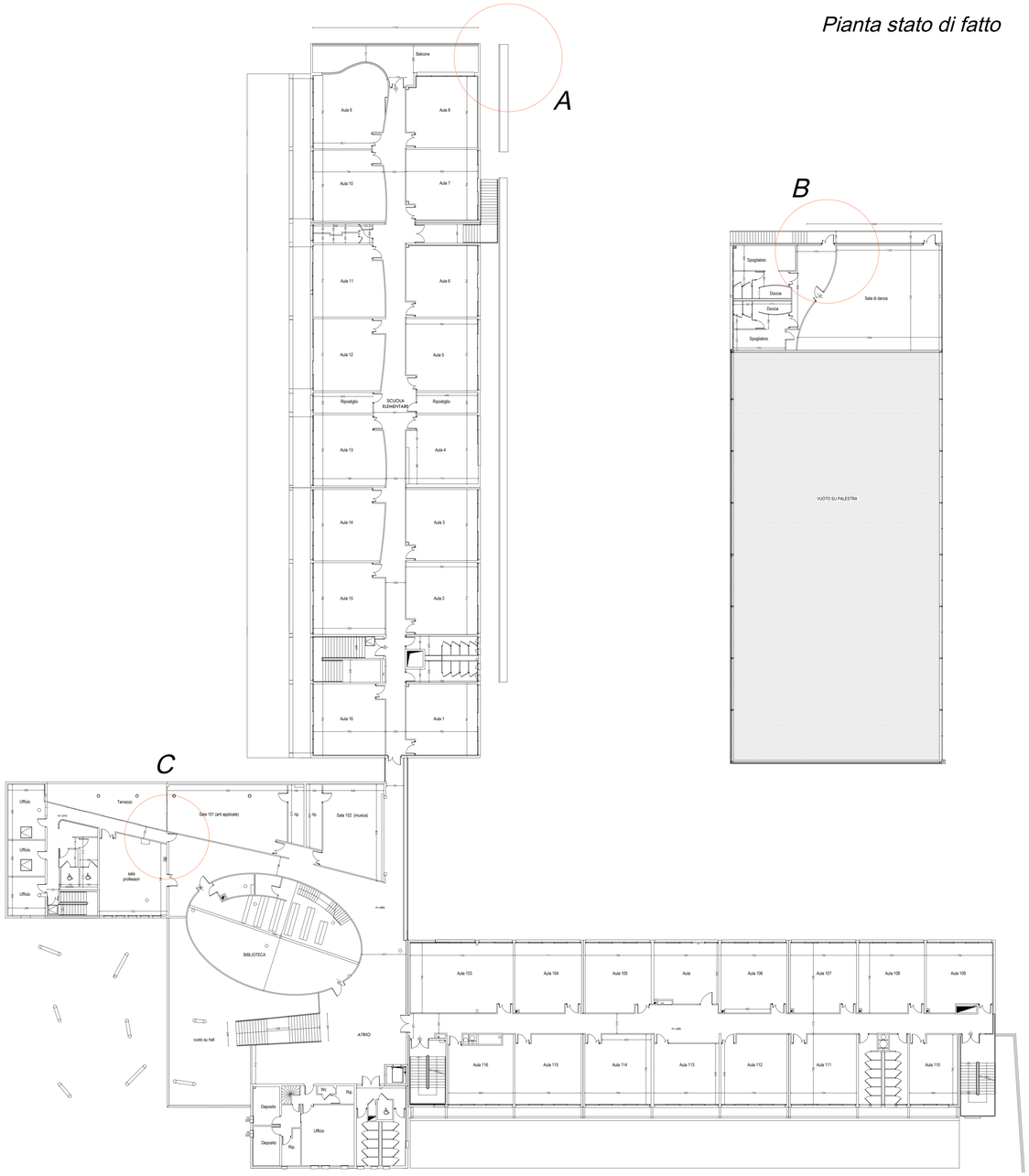
Stato di Fatto - Stato Comparativo - Stato di Progetto

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
0	15-04-2024	prima emissione per pratica edilizia	MT	MT	MT
1	16-05-2024	aggiornamento per pratica edilizia	MT	MT	MT
2	17-06-2024	aggiornamento	MT	MT	MT
3	18-07-2024	aggiornamento per pratica edilizia	MT	MT	MT
4	19-11-2024	aggiornamento	MT	MT	MT
5	11-12-2024	aggiornamento	MT	MT	MT

N. COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	DISEGNO n. di ordine
0210-23	PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☐ ESECUTIVO ☒	1:200/ 1:100	02

Il presente documento è di proprietà della TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L. e non può essere riprodotto o trasmesso a terzi senza autorizzazione scritta.

Pianta stato di fatto

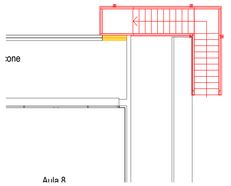


PIANO PRIMO

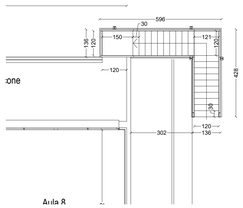
Estratti porzioni aree d'intervento

Area A

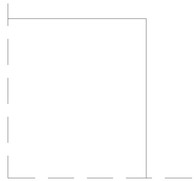
Stato comparativo



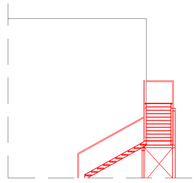
Stato di progetto



Prospetto Nord-Est
stato di fatto

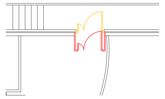


stato comparativo

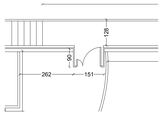


Area B

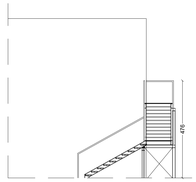
Stato comparativo



Stato di progetto

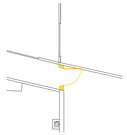


stato di progetto

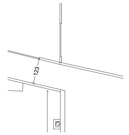


Area C

Stato comparativo



Stato di progetto



LEGENDA

DEMOLITO

COSTRUITO

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogetti.srl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6090305 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogetti.srl.it

Tekno progetti engineering

www.teknoprogetti.srl.it

ICMQ certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogetti.srl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Pratica edilizia per opere da eseguirsi presso immobile scolastico in via Laveno n°12 a Milano (MI)

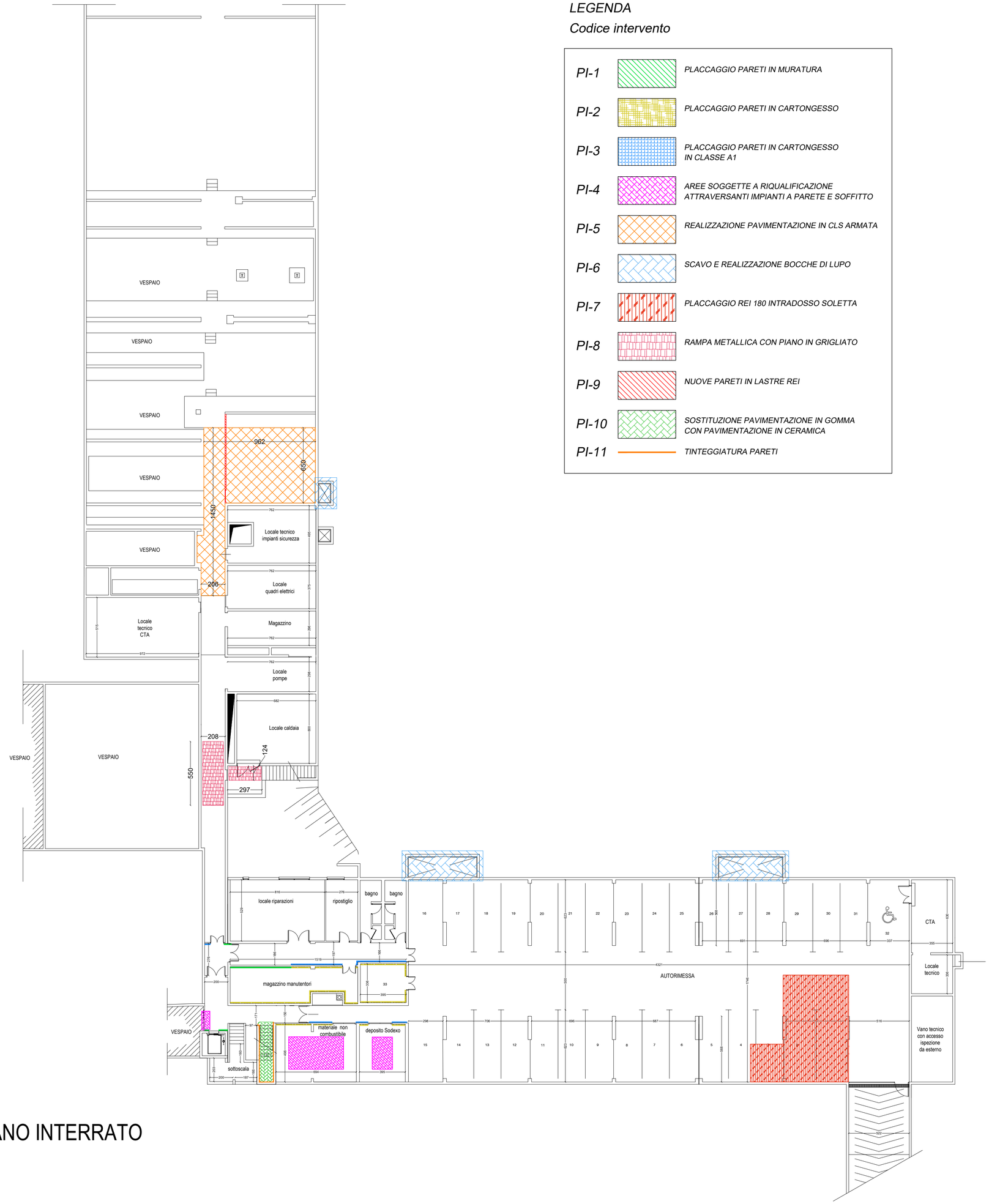
PROGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO PRIMO
Stato di Fatto - Stato Comparativo - Stato di Progetto
Prospetto Nord-Est

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto fasce per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

ERG. CONNESSA	STATO PROGETTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO	1:200 / 1:100	03

NOME FILE



PIANO INTERRATO

LEGENDA

Codice intervento

PI-1	PLACCAGGIO PARETI IN MURATURA
PI-2	PLACCAGGIO PARETI IN CARTONGESSO
PI-3	PLACCAGGIO PARETI IN CARTONGESSO IN CLASSE A1
PI-4	AREE SOGGETTE A RIQUALIFICAZIONE ATTRAVERSANTI IMPIANTI A PARETE E SOFFITTO
PI-5	REALIZZAZIONE PAVIMENTAZIONE IN CLS ARMATA
PI-6	SCAVO E REALIZZAZIONE BOCCHE DI LUPO
PI-7	PLACCAGGIO REI 180 INTRADOSSO SOLETTA
PI-8	RAMPA METALLICA CON PIANO IN GRIGLIATO
PI-9	NUOVE PARETI IN LASTRE REI
PI-10	SOSTITUZIONE PAVIMENTAZIONE IN GOMMA CON PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA
PI-11	TINTEGGIATURA PARETI

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering
www.teknoprogettisrl.it

UNI EN ISO 9001 ICMQ Certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO INTERRATO
Tavola con individuazione principali tipi d'intervento

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

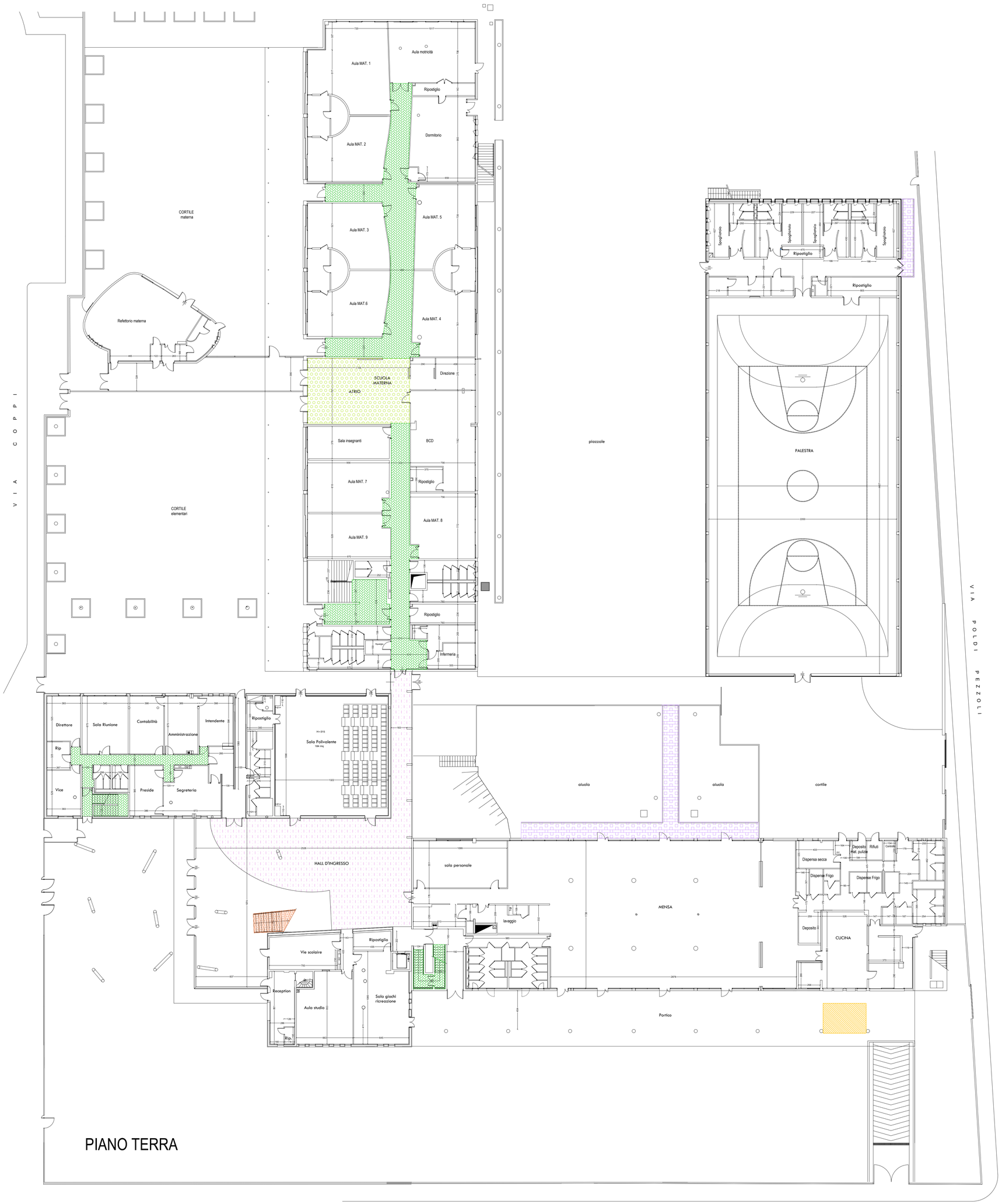
STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

SCALA: 1:200

PROGRESSIVO ELABORATO: 04

NOME FILE: CILA sue.dwg

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.



PIANO TERRA

LEGENDA

Codice intervento

PT-1	SCAVO E REALIZZAZIONE NUOVA PAVIMENTAZIONE IN CLS
PT-2	SOSTITUZIONE PAVIMENTAZIONE IN LEGNO CON PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA
PT-3	SOSTITUZIONE ISOLAMENTO A CONTROSOFFITTO
PT-4	SOSTITUZIONE PAVIMENTAZIONE IN GOMMA CON PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA
PT-5	DEMOLIZIONE PORZIONE DI SOLETTA
PT-6	SOSTITUZIONE GRADINI IN LEGNO CON GRADINI IN PIETRA

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering
www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO TERRA
Tavola con individuazione principali tipi d'intervento
Interventi su superfici orizzontali

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: CILA 5n.dwg

SCALA: 1:200

PROGRESSIVO ELABORATO: 05

Presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering S.r.l. vietato il riproduzione parziale o totale, la trasmissione a terzi con mezzi leciti o preventivo autorizzazione.

PIANO TERRA

LEGENDA

Codice intervento

PT-7		PLACCAGGIO PARETI IN MURATURA
PT-8		PLACCAGGIO PARETI IN CARTONGESSO IN CLASSE A1
PT-9		NUOVE PARETI IN LASTRE REI
PT-10		AREE SOGGETTE A RIQUALIFICAZIONE ATTRAVERSANTI IMPIANTI A PARETE E SOFFITTO
PT-11		TRATTAMENTO LEGNO CON PRODOTTO IGNIFUGO
PT-12		TINTEGGIATURA PARETI

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering
www.teknoprogettisrl.it

UNI EN ISO 9001 ICMQ Certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°115429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO TERRA
Tavola con individuazione principali tipi d'intervento
Interventi su superfici verticali

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

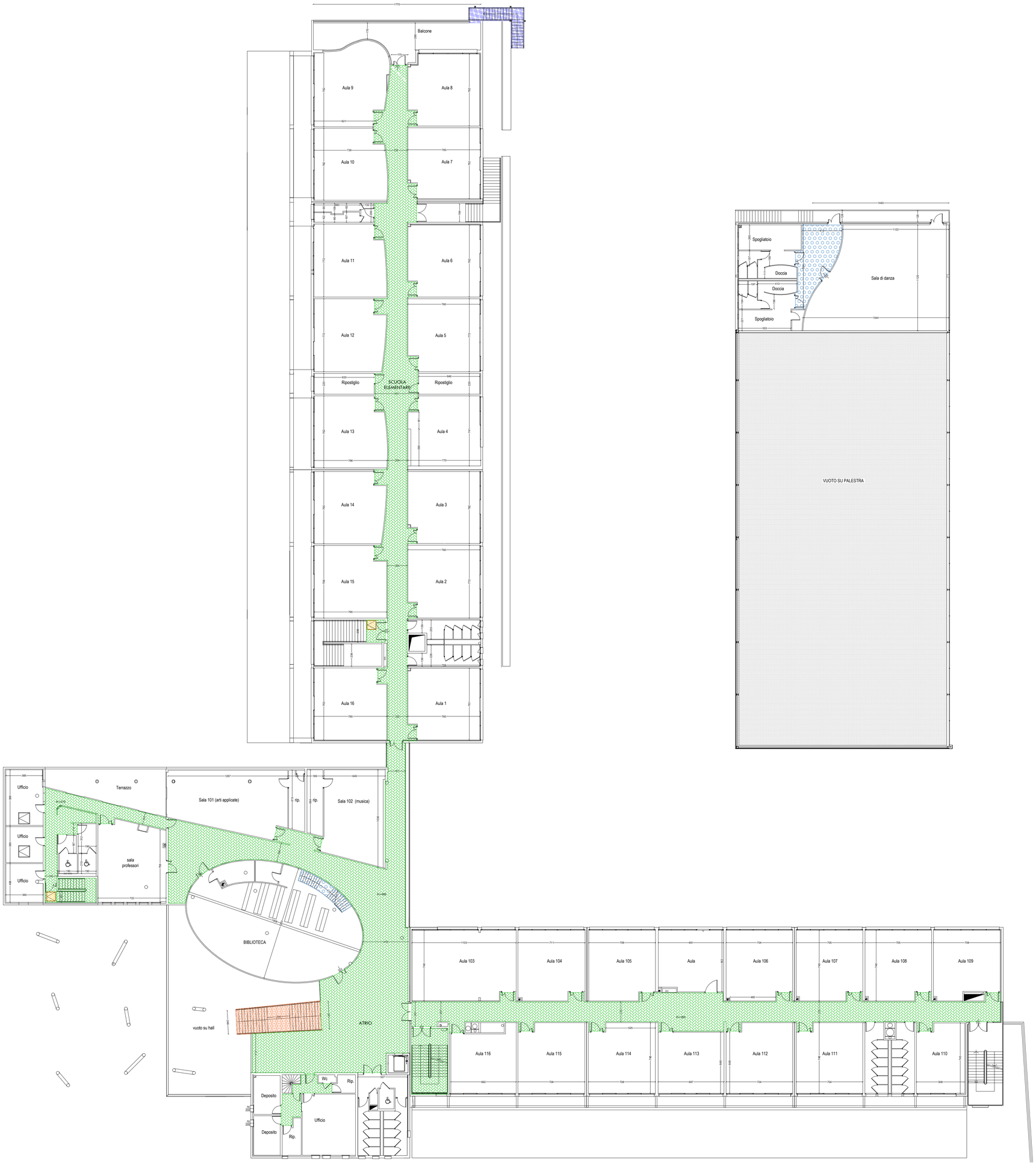
STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: CILA sue.dwg

SCALA: 1:200

PROGRESSIVO ELABORATO: 06

La presente elaborato è di proprietà di "Teknoprogetti engineering s.r.l.". È vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione a soggetti diversi senza la preventiva autorizzazione.



PIANO PRIMO

LEGENDA

Codice intervento

PP-1		*SOSTITUZIONE PAVIMENTAZIONE IN GOMMA CON PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA*
PP-2		*DEMOLIZIONE PARAPETTO, SCAVO, REALIZZAZIONE FONDAZIONI E POSA SCALA METALLICA*
PP-3		*TRATTAMENTO LEGNO CON PRODOTTO IGNIFUGO*
PP-4		*SOSTITUZIONE LUCERNARI*
PP-5		*SOSTITUZIONE GRADINI IN LEGNO CON GRADINI IN PIETRA*

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering
www.teknoprogettisrl.it

UNI EN ISO 9001 ICMQ Certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

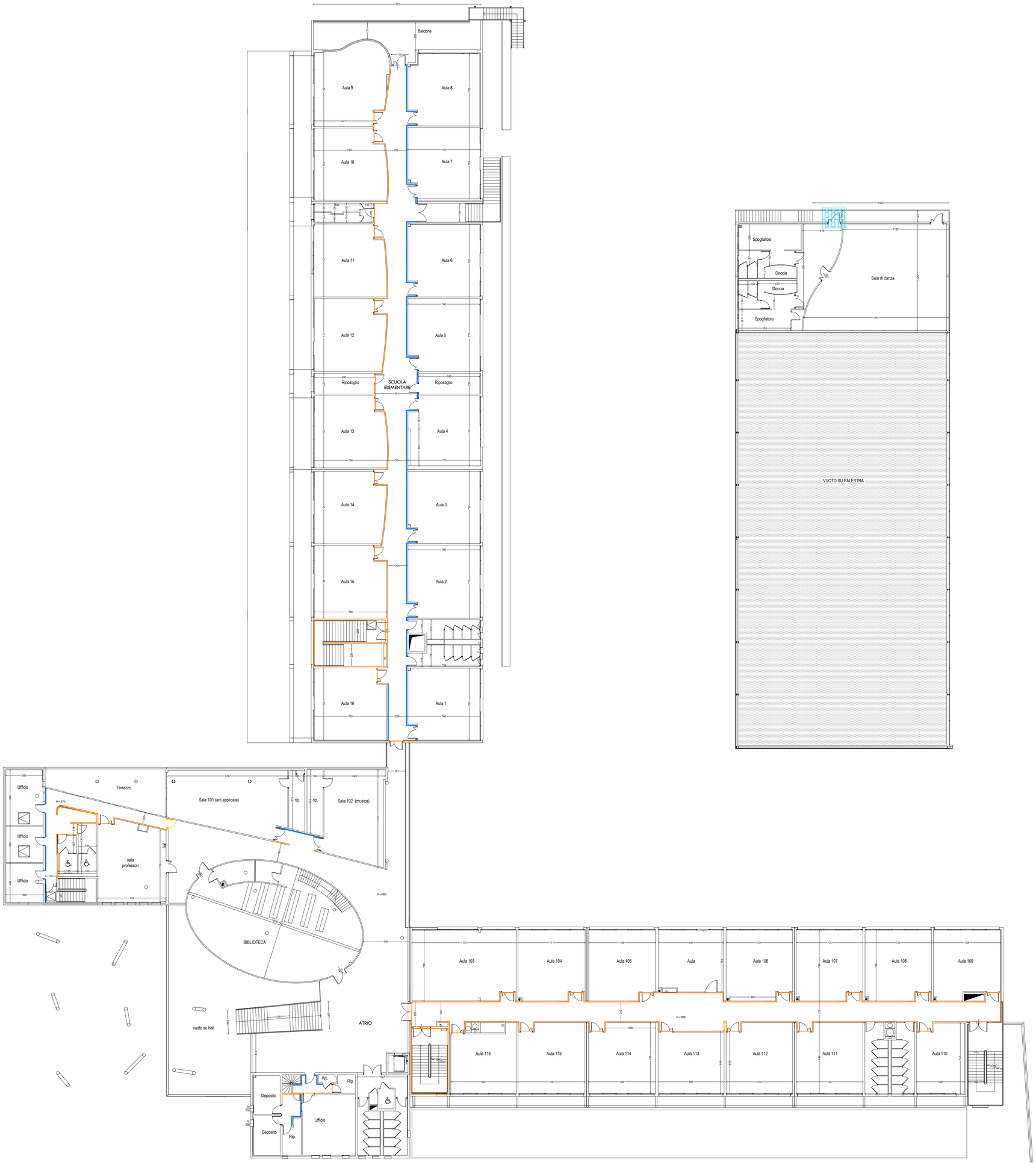
OGGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO PRIMO
Tavola con individuazione principali tipi d'intervento
Interventi su superfici orizzontali

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO	1:200	07
	NOME FILE: CILA sue.dwg		

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo delle stesse senza il preventivo autorizzazione



PIANO PRIMO

LEGENDA

Codice intervento

PP-6		*PLACCAGGIO PARETI IN CARTONGESSO IN CLASSE A1*
PP-7		*DEMOLIZIONE SPALLETTE MURARIE*
PP-8		*RIMOZIONE PORTA ESISTENTE ED INSTALLAZIONE NUOVA BUSSOLA D'INGRESSO*
PP-9		*TINTEGGIATURA PARETI*

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO PRIMO
Tavola con individuazione principali tipi d'intervento
Interventi su superfici verticali

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: CILA sue.dwg

SCALA: 1:200

PROGRESSIVO ELABORATO: 08

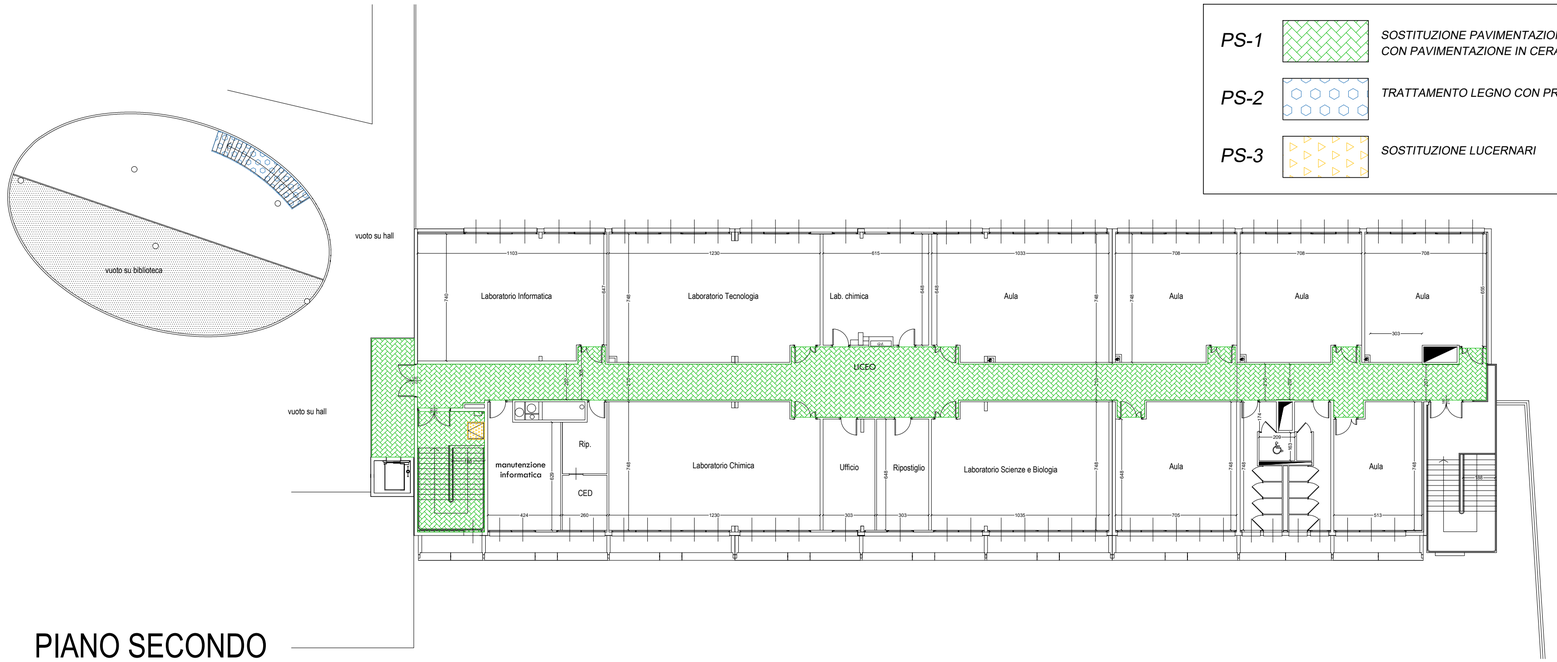
Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione

Interventi su superfici orizzontali

LEGENDA

Codice intervento

PS-1	SOSTITUZIONE PAVIMENTAZIONE IN GOMMA CON PAVIMENTAZIONE IN CERAMICA
PS-2	TRATTAMENTO LEGNO CON PRODOTTO IGNIFUGO
PS-3	SOSTITUZIONE LUCERNARI



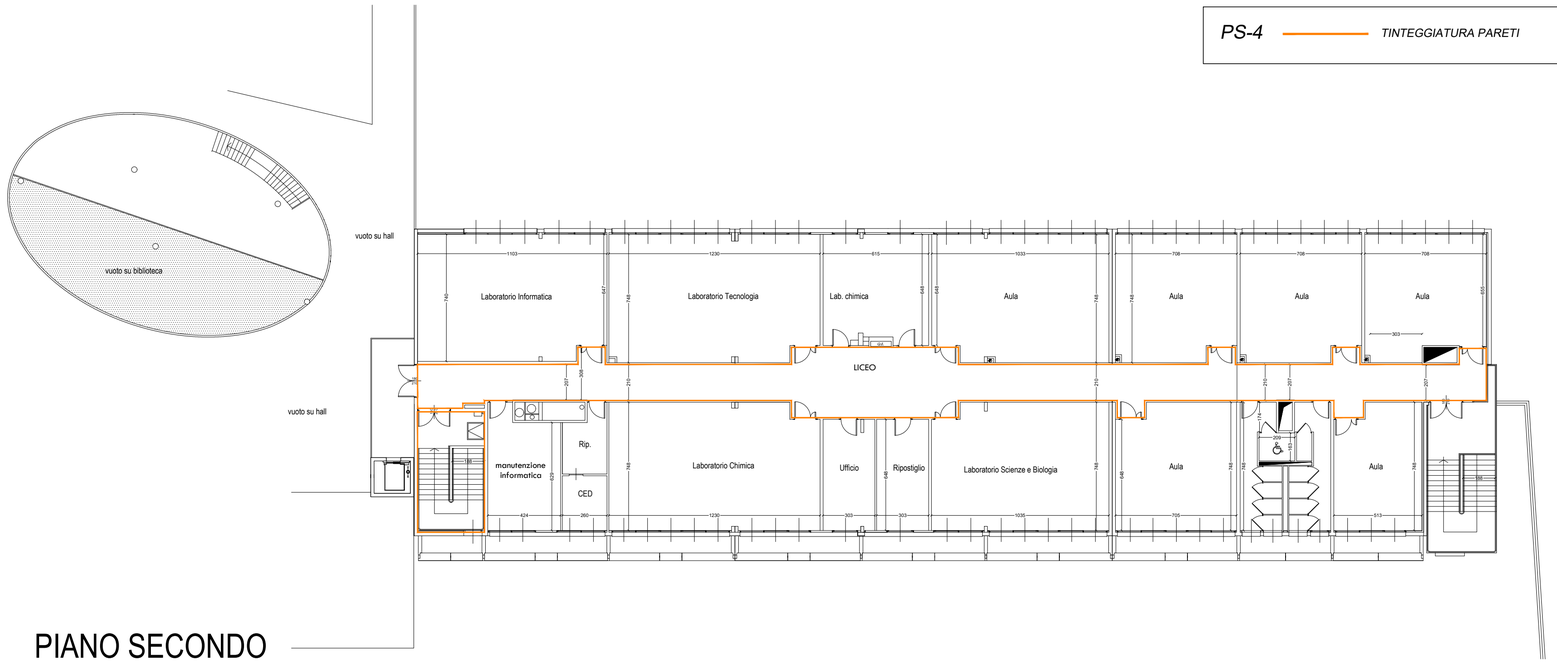
PIANO SECONDO

Interventi su superfici verticali

LEGENDA

Codice intervento

PS-4	TINTEGGIATURA PARETI



PIANO SECONDO

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering

www.teknoprogettisrl.it

UNI EN ISO 9001 ICMQ Certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO SECONDO
Tavola con individuazione principali tipi d'intervento

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

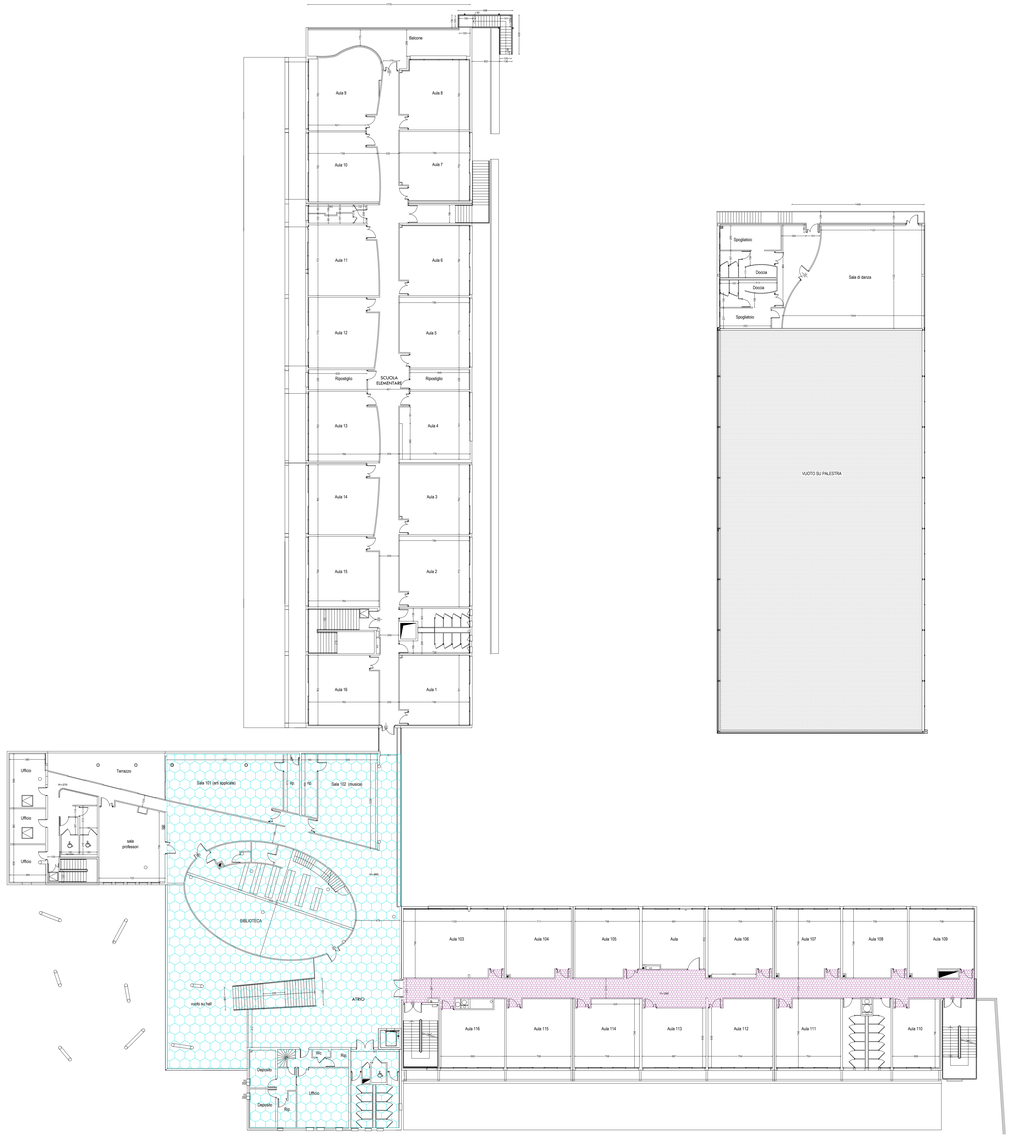
STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: CILA sue.dwg

SCALA: 1:200

PROGRESSIVO ELABORATO: 09

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering S.r.l. È vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.

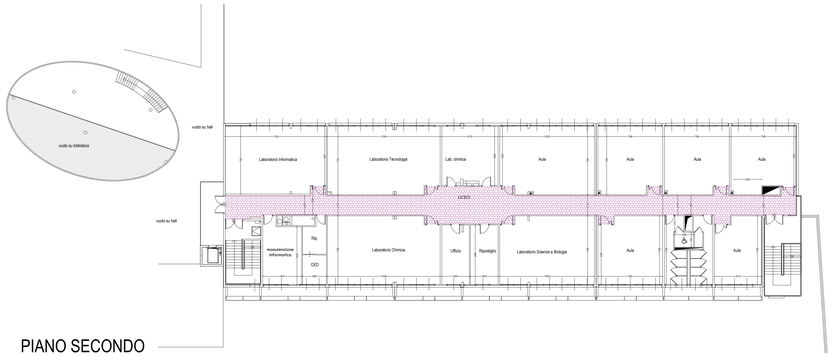


PIANO PRIMO

LEGENDA

Codice intervento

PP-10		*RIMOZIONE STRUTTURA METALLICA EX CONTROSOFFITTO ESTETICO E REALIZZAZIONE NUOVO CONTROSOFFITTO CON PANNELLI COLOR ALL DELLA DITTA ROCKFON*
PP-11 *PS-5*		*SOSTITUZIONE SOLI PANNELLI CONTROSOFFITTO CON NUOVI PANNELLI EKLA DELLA DITTA ROCKFON*



PIANO SECONDO

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogetti.srl

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6360350 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti ENGINEERING

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

PROGETTO ELABORATO

PIANTE PIANO PRIMO E SECONDO
Tavola con individuazione interventi sui controsoffitti

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MG	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MG	MK	MB
03	08-04-2024	progetto esecutivo	MG	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MG	MK	MB
01	16-12-2023	progetto definitivo	MG	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MG	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

STATO PROGETTO: PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☐ ESECUTIVO ☒

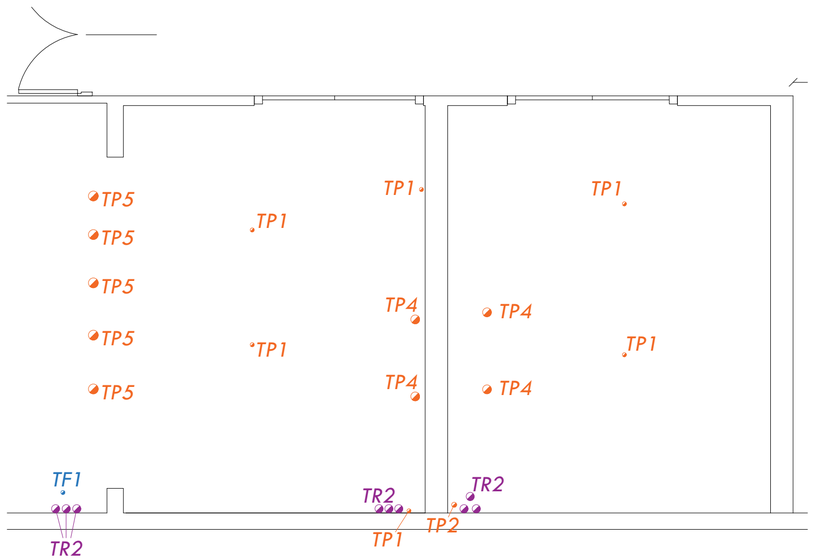
SCALA: 1:200

PROGRESSIVO ELABORATO: 10

NOME FILE: 210A 5-Pkg

© Copyright Tekno progetti Engineering S.r.l. - Vietata la riproduzione anche parziale con qualsiasi mezzo, salvo autorizzazione scritta della Tekno progetti Engineering S.r.l.

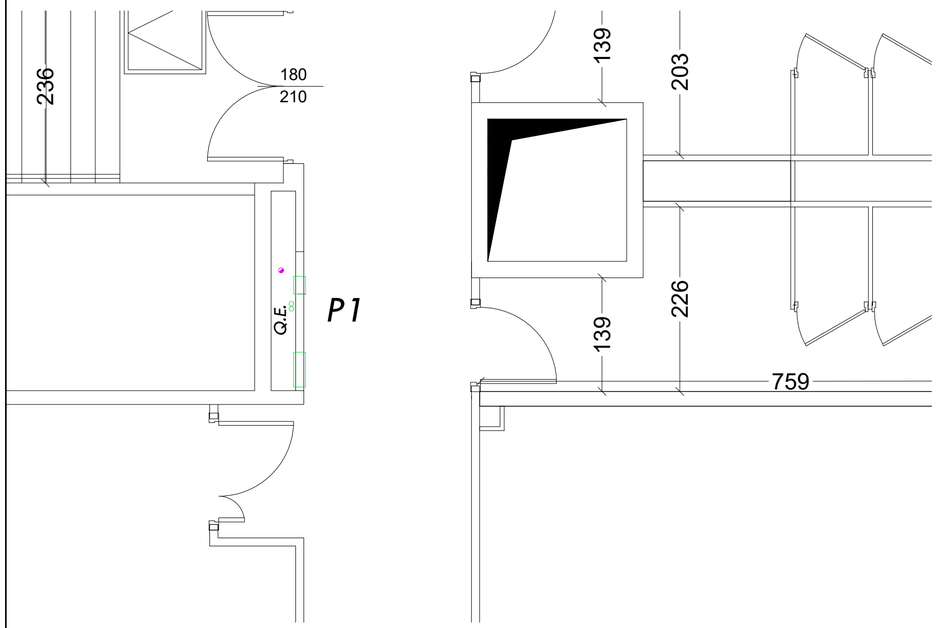
STRALCIO PIANO INTERRATO
LOCALI SODEXO E ARCHIVIO



LEGENDA FOROMETRIE

		TIPOLOGIA INTERVENTO
TP TP1 Ø 5 TP2 Ø 6 TP3 Ø 10 TP4 Ø 11 TP5 Ø 12	Tubazioni in plastica passaggio acqua	Riqualificazione passaggio impianti mediante posa di collare per tubazioni combustibili tipo "Global Collar Plus" della ditta Global Building s.r.l.; sistema composto da guscio metallico in lamierino d'acciaio sezione nominale 40x30x0,5mm contenente guarnizioni intumescente a base di grafite sezione nominale 40x2mm.
TR TR1 Ø 8 TR2 Ø 10	Tubazioni rivestite per riscaldamento	Riqualificazione passaggio impianti mediante posa di manicotto per tubazioni incombustibili non coibentate o tubazioni con rivestimenti incombustibile tipo "GB-ML" della ditta Global Building s.r.l.; sistema composto da un feltro a base di lana minerale lunghezza 500mm, sp. 30mm, densità 90kg/mc, fissati mediante legacci di filo di acciaio ritorto.
TF TF1 Ø5	Tubazioni in ferro	Passaggio non oggetto di riqualificazione.

STRALCIO PIANO TERRA
QUADRO ELETTRICO CORPO MATERNA



LEGENDA

P1	CORRIDOIO ELEMENTARI PIANO TERRA Passaggi: • 2 canaline elettriche (da riqualificare con sacchetti tipo "GB-S" della ditta Global Building s.r.l.) • 2 tubi in ferro per passaggio cavi elettrici (da riqualificare con manicotto tipo "GB-ML" della ditta Global Building); • 1 tubo in ferro dell'impianto antincendio (non oggetto di riqualificazione); • corrugati sciolti (da riqualificare con sacchetti tipo "GB-S" della ditta Global Building s.r.l.).

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering
www.teknoprogettisrl.it

UNI EN ISO 9001 ICMQ Certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

DETTAGLI COSTRUTTIVI
INDIVIDUAZIONE TIPOLOGIA DI ATTRAVERSAMENTI
DA RIQUALIFICARE

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: CILA sue.dwg

SCALA: 1:50

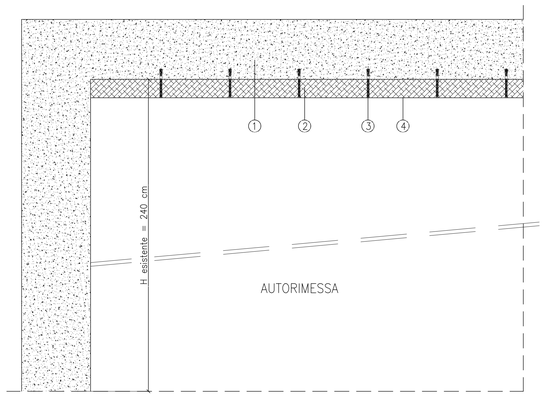
PROGRESSIVO ELABORATO: 11

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.

PARTICOLARE PLACCAGGIO SOLETTA AUTORIMESSA – DETTAGLIO A (misure in mm)

1:10

1. Solaio esistente
2. Placcaggio intradosso solaio con pannelli in lana di roccia spessore 80mm, finiti su un lato e ai bordi con velo minerale verniciato, per compartimentazione REI 180.
3. Tassello per ancoraggio pannello.
4. Fondo impregnante a base di silicati e tinteggiatura con idropittura a due mani a coprire.

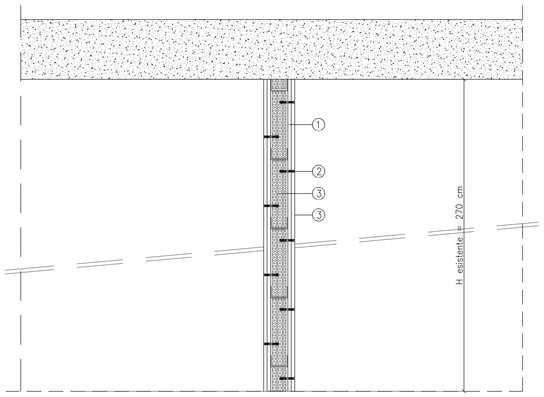


Codice intervento PI-7

PARTICOLARE PARETI QUADRI ELETTRICI – DETTAGLIO E (misure in mm)

1:10

1. Tavolato REI120 costituito da n. 2 lastre, spessore 13mm, la prima in gesso rivestito, additivato con fibre di vetro e vermiculite e la seconda in gesso rivestito additivato con fibre di vetro e fibre di legno.
2. Tassello per fissaggio lastre.
3. Isolante in lana di vetro, spessore 70mm, densità 11,5 kg/m3.
4. Fondo impregnante a base di silicati e tinteggiatura con idropittura a due mani a coprire.

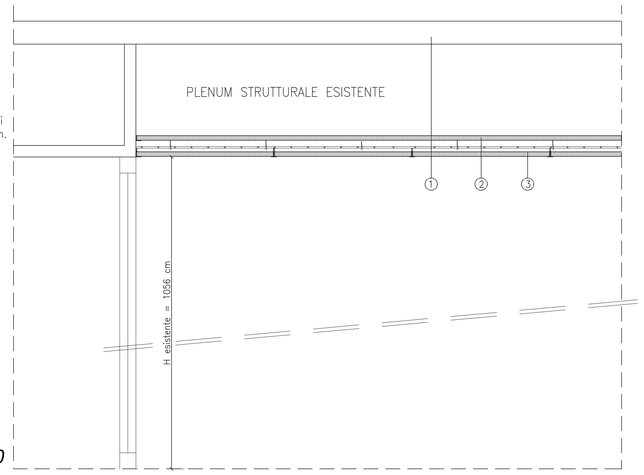


Codice intervento PT-9

PARTICOLARE RIBASSAMENTI – DETTAGLIO I (misure in mm)

1:10

1. Struttura copertura esistente.
2. Controsoffitto a lastre esistente da mantenere
3. Controsoffittatura con pannelli di lana di roccia, spessore 40mm, dim. 60x60 tipo Color All della ditta Rockfon o equivalente, con lato colorato a vista.

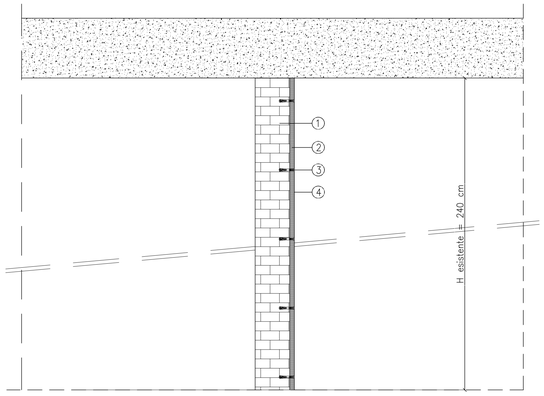


Codice intervento PP-10

PARTICOLARE PLACCAGGIO PARETI IN MURATURA – DETTAGLIO B (misure in mm)

1:10

1. Tavolato in muratura
2. Placcaggio parete con pannelli in calcio silicato spessore 20mm, applicato con tasselli metallici ad espansione, per compartimentazione REI 120.
3. Tassello metallico ad espansione.
4. Fondo impregnante a base di silicati e tinteggiatura con idropittura a due mani a coprire.

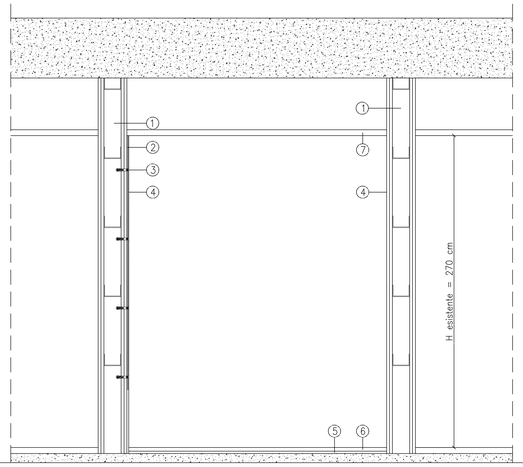


Codice intervento PI-1 e PT-7

PARTICOLARE PARETI PLACCATE VIE DI ESODO LICEO – DETTAGLIO F (misure in mm)

1:10

1. Tavolato in cartongesso
2. Placcaggio parete con pannelli in silicato di calcio a matrice cementizia spessore 12,5mm, applicato direttamente sul tavolato o cartongesso, per compartimentazione REI 120.
3. Tassello.
4. Fondo impregnante a base di silicati e tinteggiatura con idropittura a due mani a coprire.
5. Livellina per regolarizzazione sottofondo.
6. Pavimento in gres porcellanato dim. 60x60 grado antiscivolo R9.
7. Controsoffitto esistente.

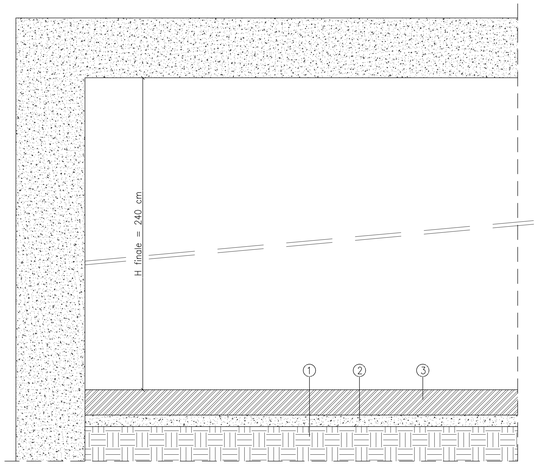


Codice interventi PT-2, PT-4, PT-8, PT-12, PP-1, PP-6, PP-9, PS-1 e PS-4

PARTICOLARE NUOVA PAVIMENTAZIONE MAGAZZINO – DETTAGLIO H (misure in mm)

1:10

1. Terra battuta.
2. Sottofondo di riempimento con impasto da 150kg di cemento 32,5R per m3 di sabbia, costipato e tirato a frattazzo, con spessore 50mm.
3. Pavimentazione industriale a spolvero eseguito con calcestruzzo a resistenza caratteristica, C20/25, a spolvero con miscela di 3 kg di cemento e 3kg di quarzo sferoidale per mq, spessore totale 160mm.

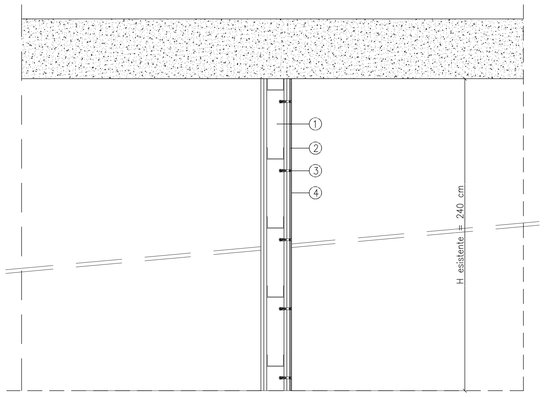


Codice intervento PI-5

PARTICOLARE PLACCAGGIO PARETI IN CARTONGESSO – DETTAGLIO C (misure in mm)

1:10

1. Tavolato in cartongesso
2. Placcaggio parete con pannelli in silicato di calcio a matrice cementizia spessore 12,5mm, applicato direttamente sul tavolato o cartongesso, per compartimentazione REI 120.
3. Tassello.
4. Fondo impregnante a base di silicati e tinteggiatura con idropittura a due mani a coprire.

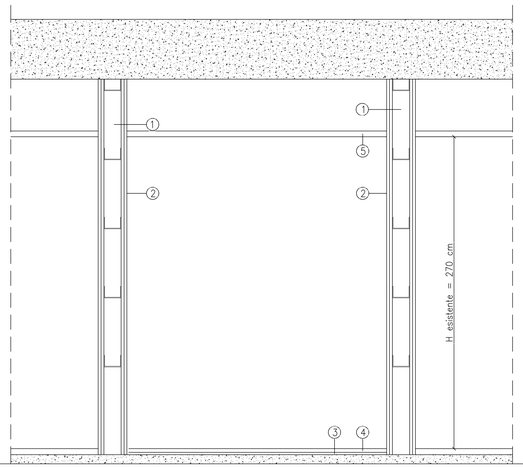


Codice intervento PI-2

PARTICOLARE RIFACIMENTO PAVIMENTI E CONTROSOFFITTI – DETTAGLIO G (misure in mm)

1:10

1. Tavolato in cartongesso
2. Fondo impregnante a base di silicati e tinteggiatura con idropittura a due mani a coprire.
3. Livellina per regolarizzazione sottofondo.
4. Pavimento in gres porcellanato dim. 60x60 grado antiscivolo R9.
5. Struttura controsoffitto esistente con sostituzione dei pannelli a controsoffitto con pannelli tipo Ekla della ditta Rockfon o equivalente.

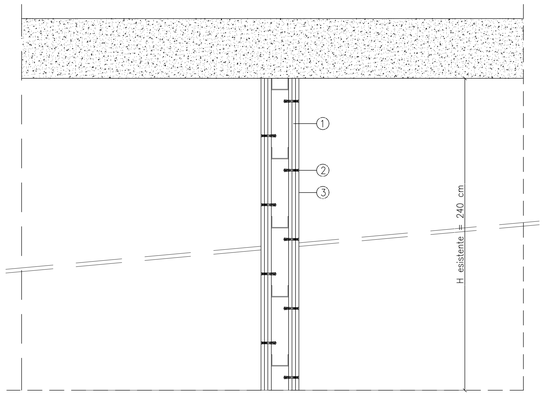


Codice interventi PP-1, PP-9, PP-11, PS-1, PS-4 e PS-5

PARTICOLARE PARETI MAGAZZINO – DETTAGLIO D (misure in mm)

1:10

1. Tavolato REI120 costituito da n. 3 lastre, spessore 15mm, in calcio silicato esenti da amianto, densità 900 kg/m3, a giunti sfalsati ed ancorate ad un profilo perimetrale in acciaio zincato mediante viti in acciaio.
2. Viti in acciaio.
3. Fondo impregnante a base di silicati e tinteggiatura con idropittura a due mani a coprire.



Codice intervento PI-9

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettiari.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260350 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologico@teknoprogettiari.it

Tekno progetti ENGINEERING
www.teknoprogettiari.it

ICMQ
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettiari.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

DETTAGLI COSTRUTTIVI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

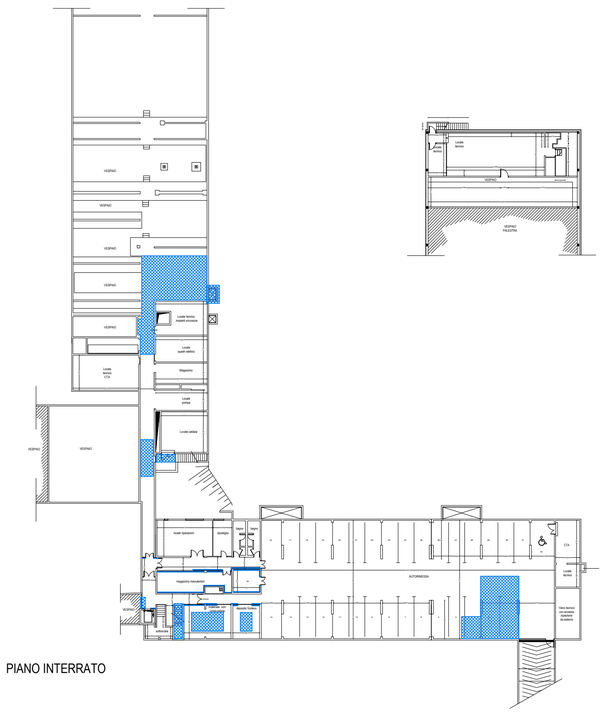
STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: C.L.A. 1a-e-f.dwg

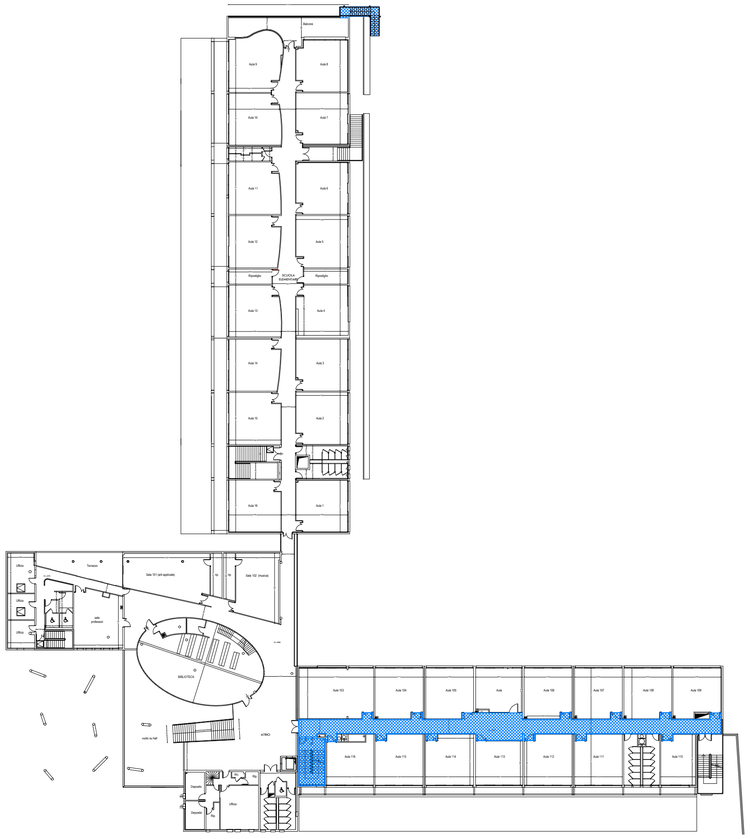
SCALA: 1:10

PROGRESSIVO ELABORATO: 12

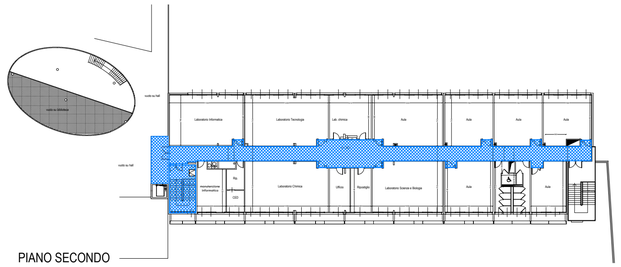
Questo elaborato è di proprietà di Teknoprogetti Engineering S.r.l. ai sensi di legge e pertanto è vietata la sua riproduzione o cessione a terzi senza autorizzazione scritta.



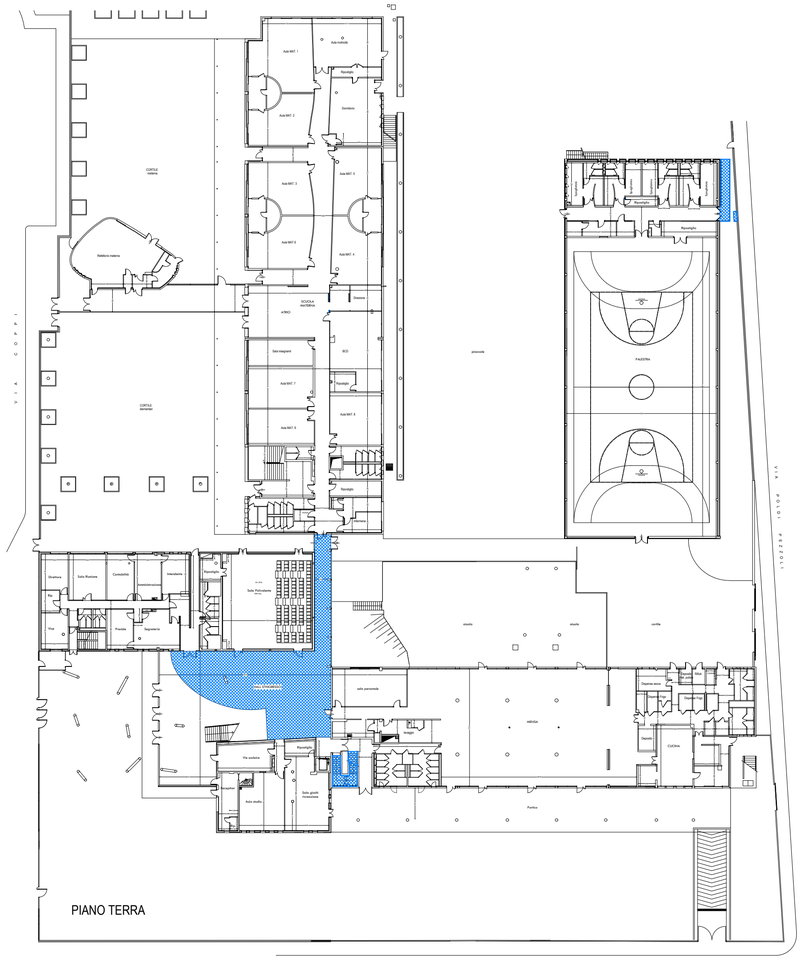
PIANO INTERRATO



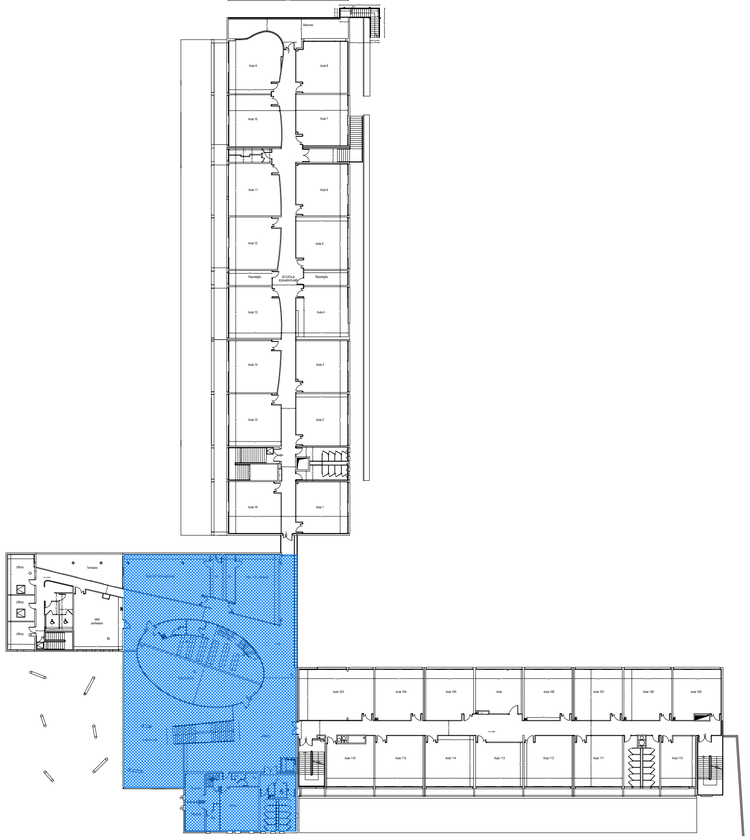
PIANO PRIMO



PIANO SECONDO



PIANO TERRA



PIANO PRIMO

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering

www.teknoprogettisrl.it

UNI EN ISO 9001 ICMQ Certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

INTERVENTI FASE 1
Tavola con individuazione aree d'intervento

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

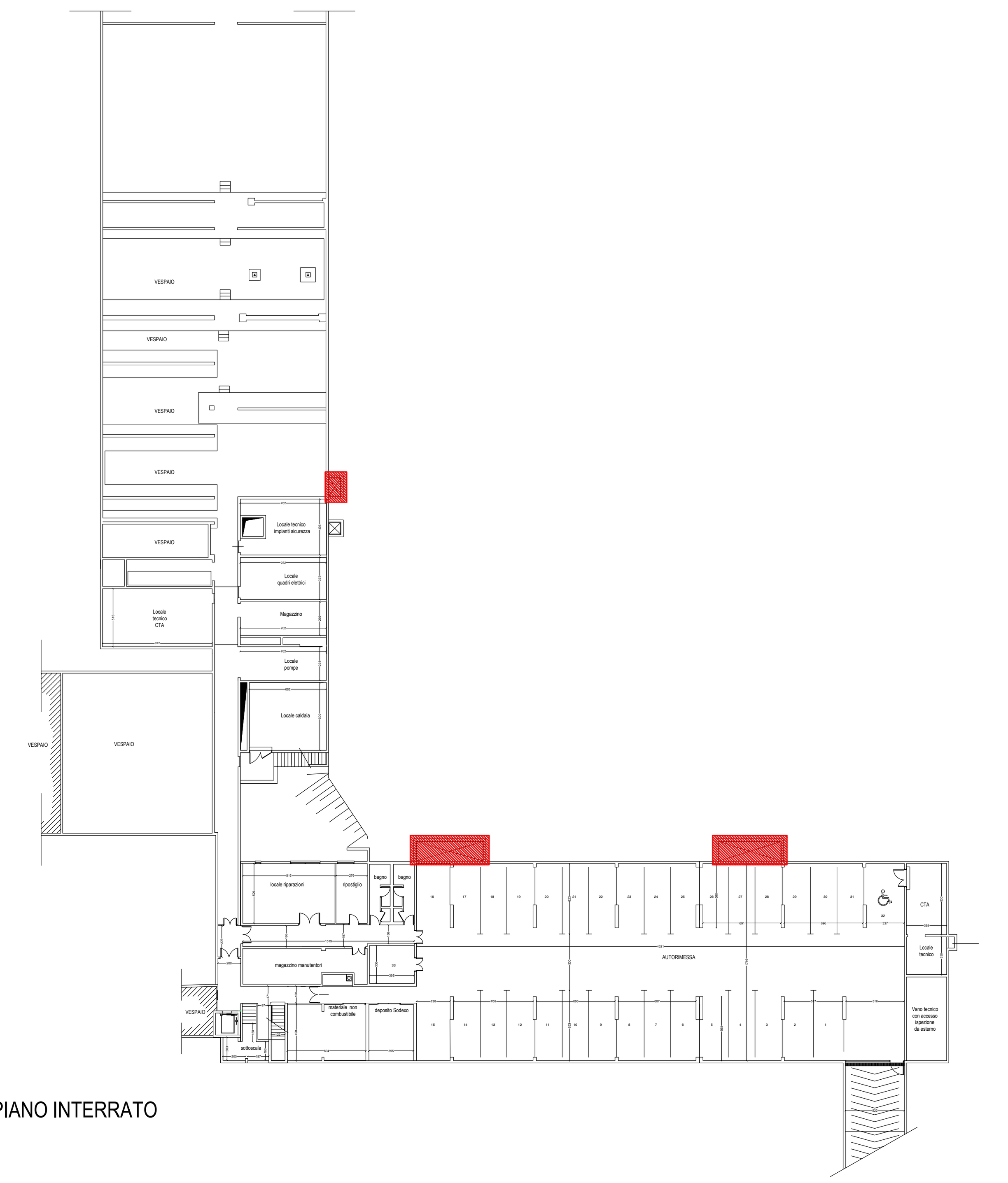
STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: CILA sue.dwg

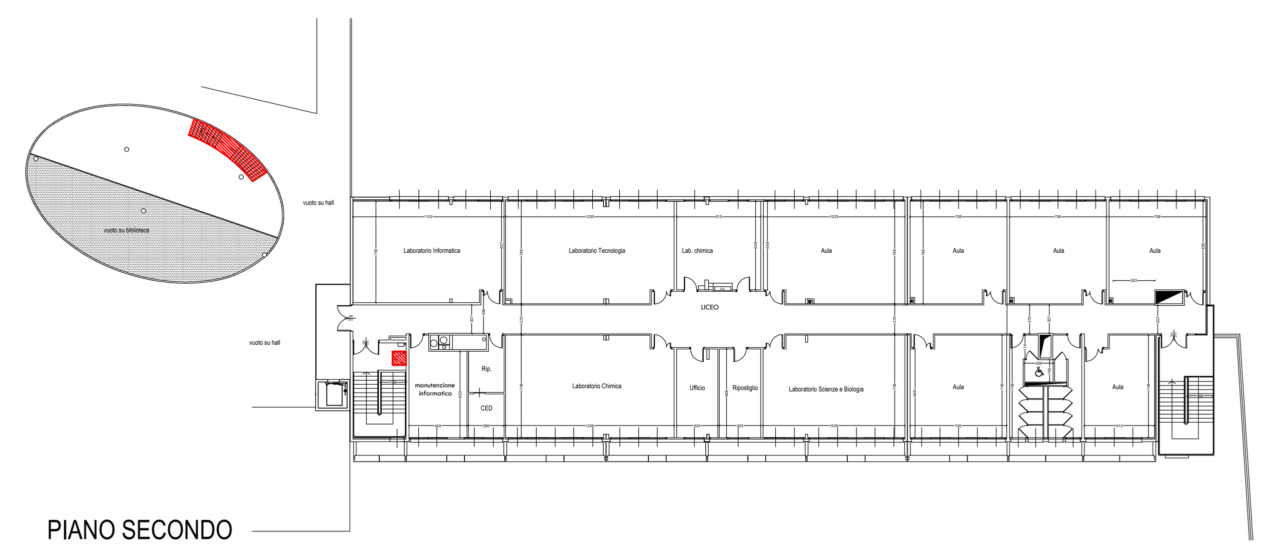
SCALA: 1:500

PROGRESSIVO ELABORATO: 13

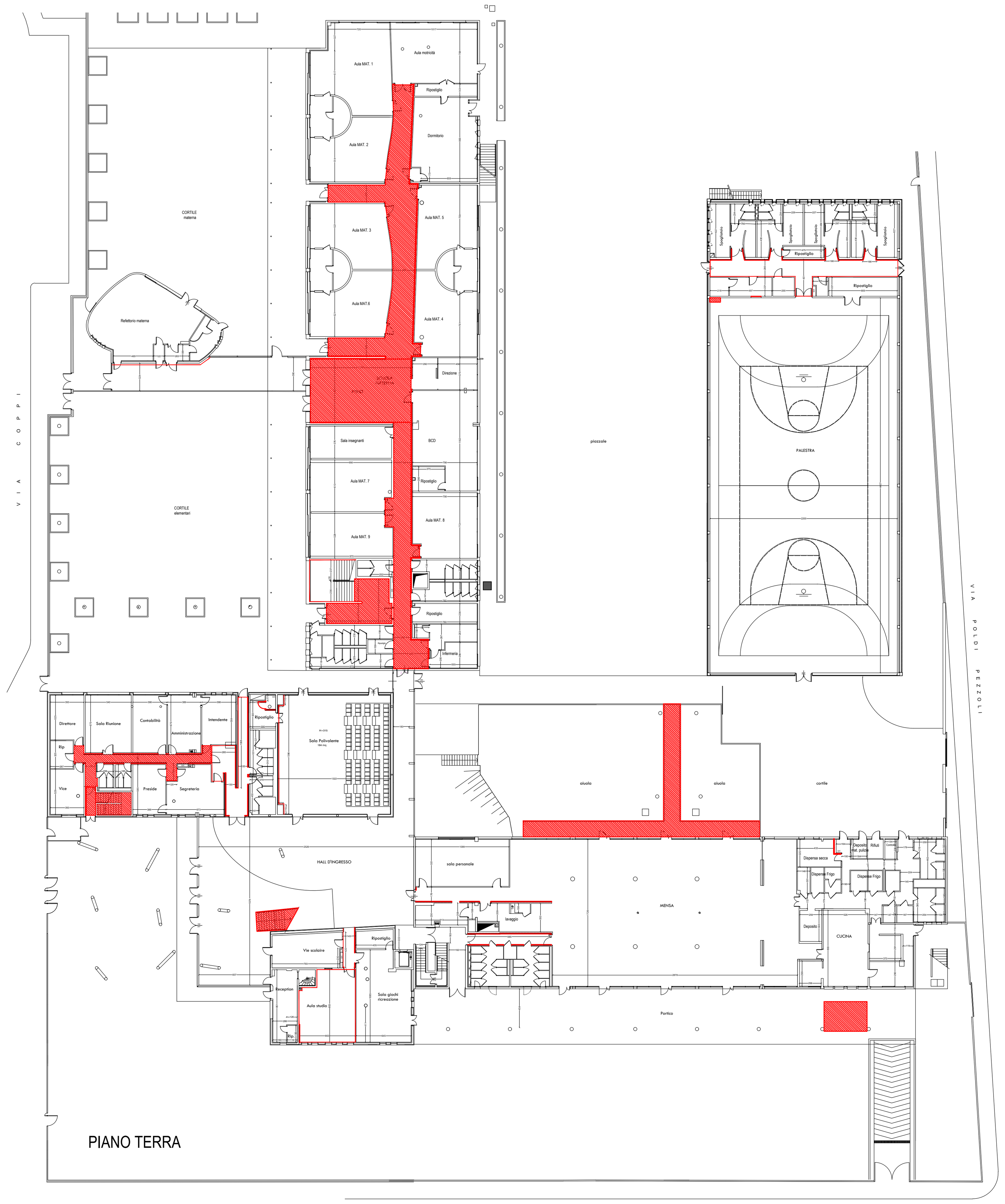
presente elaborato è © proprietà di teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo delle stesse senza la preventiva autorizzazione



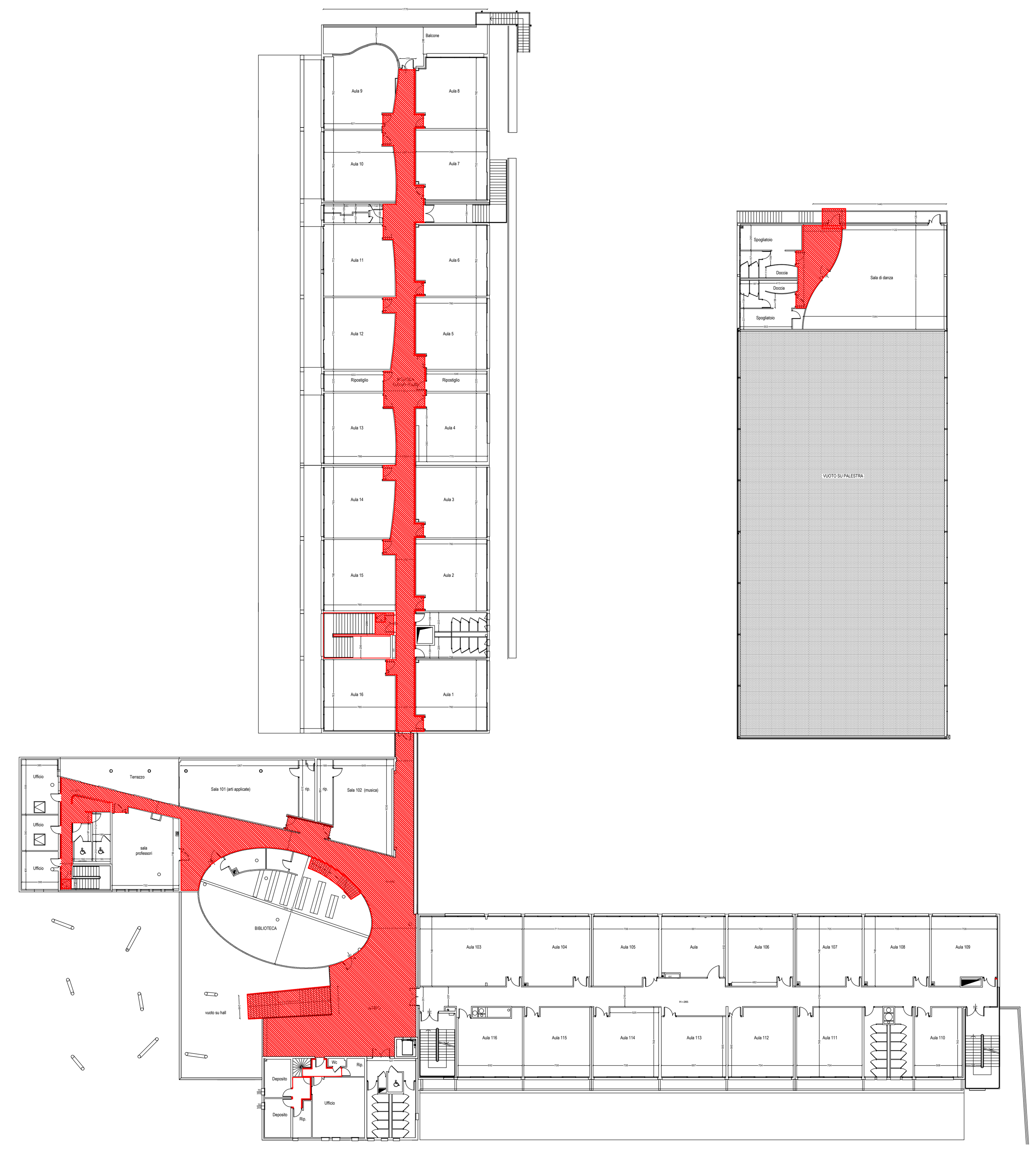
PIANO INTERRATO



PIANO SECONDO



PIANO TERRA



PIANO PRIMO

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

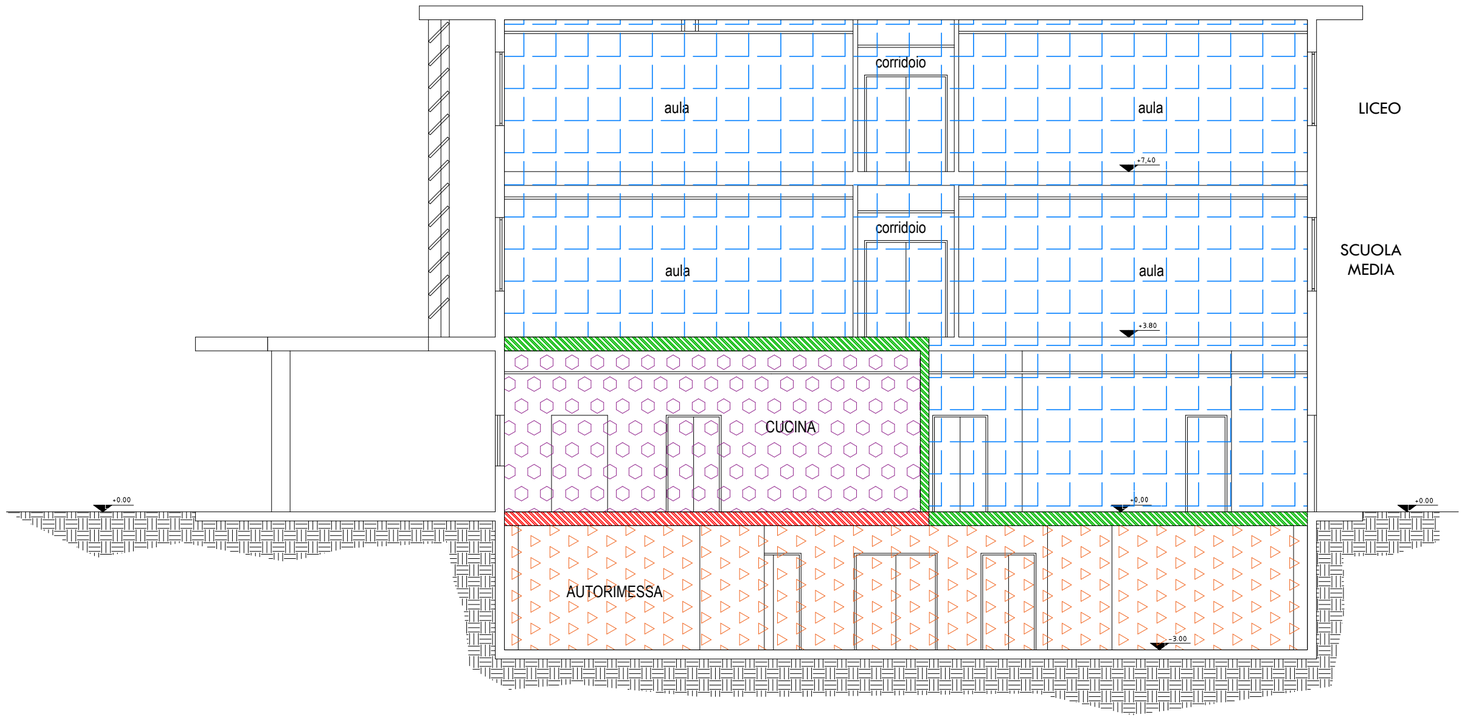
OGGETTO ELABORATO

INTERVENTI FASE 2
Tavola con individuazione aree d'intervento

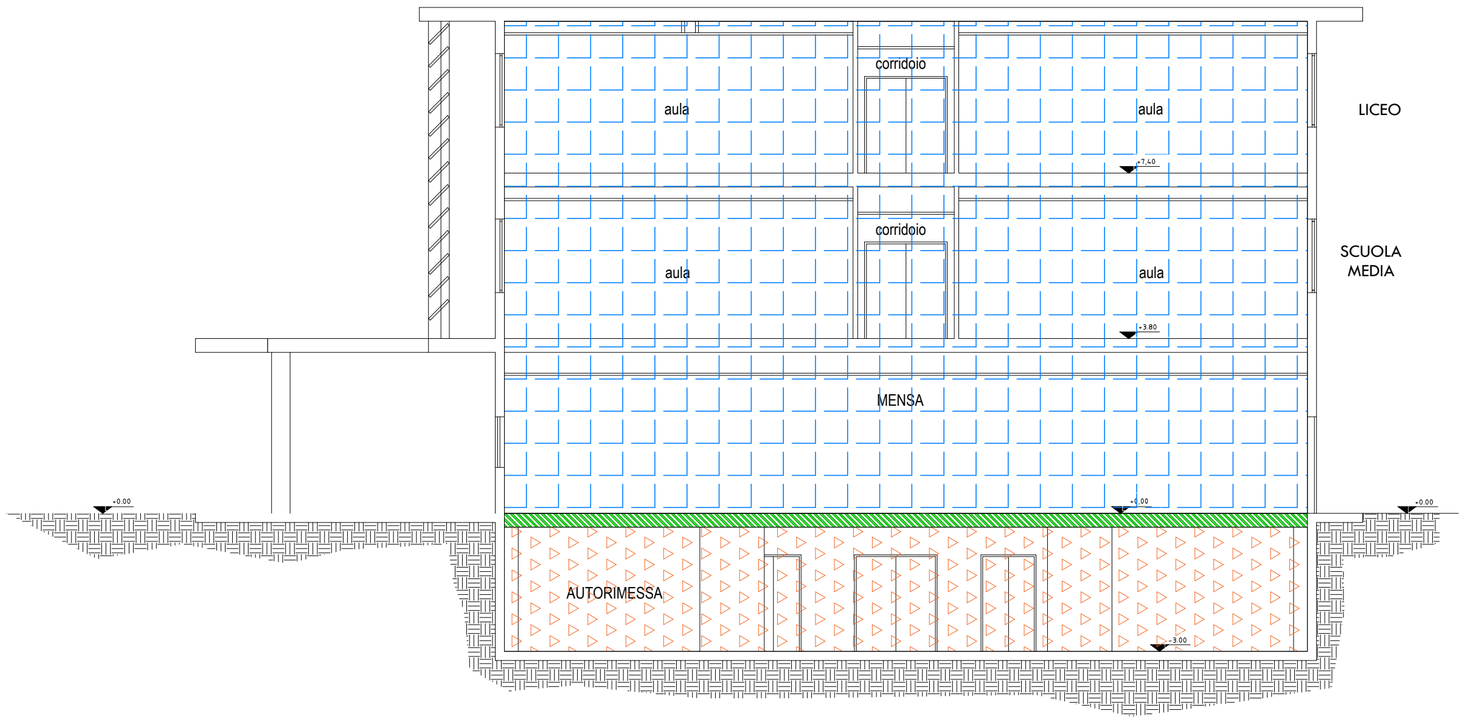
REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO NOME FILE: CILA sue.dwg	1:500	14

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.



SEZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA CUCINA



SEZIONE IN CORRISPONDENZA DELLA MENSA

LEGENDA COMPARTI

- COMPARTO 1
  TUTTO IL PIANO TERRA, IL PIANO PRIMO ED PIANO SECONDO (ESCLUSO I LOCALI CUCINA)
- COMPARTO 2
  TUTTO IL PIANO INTERRATO
- COMPARTO 3
  SOLO I LOCALI CUCINA

LEGENDA CARATTERISTICHE REI

- STRUTTURE REI 180
- STRUTTURE REI 120

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering
www.teknoprogettisrl.it

UNI EN ISO 9001 ICMQ Certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

INDIVIDUAZIONE COMPARTIMENTI REI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05	11-11-2024	progetto finale per gara d'appalto	MS	MK	MB
04	15-07-2024	aggiornamento progetto post gara	MS	MK	MB
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
02	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	MS	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: CILA sue.dwg

SCALA: 1:100

PROGRESSIVO ELABORATO: 15

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.

RELAZIONE TECNICA E SPECIALISTICA STRUTTURE

PROGETTO EXE

OGGETTO:

- Opere di modifica partizioni interne e modifiche esterne presso Lycèe Stendhal Milano

LOCALITA':

- Via Laveno 12 – Milano (MI)

COMMITTENTE:

- Lycèe Stendhal Milano

DATA:

- REV00 del 04.04.2024

Ns. rif: 0210-23/CT

INDICE

1. PREMESSA 3

2. UBICAZIONE DELLE OPERE 4

3. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA 4

4. RELAZIONE DI CALCOLO E ILLUSTRATIVA DELLE OPERE STRUTTURALI 5

4.1.1. NORME DI CALCOLO 5

4.1.2. ANALISI DEI CARICHI 5

4.1.3. CALCOLO STATICI 13

4.1.4. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE PER IL CALCESTRUZZO ARMATO 16

4.1.5. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE PER LE COSTRUZIONI IN ACCIAIO 19

5. IPOTESI E MODELLO DI CALCOLO. 36

6. VERIFICA NUMERICHE 36

1. PREMESSA

DESCRIZIONE GENERALE DELLE OPERE

Nell'ambito degli interventi da eseguirsi presso l'edificio facente parte del complesso scolastico di Via Laveno 12 a Milano, Lycèe Stendhal Milano, è prevista la realizzazione di una scala di sicurezza con struttura in acciaio di collegamento del piano terra al piano primo e la formazione di nuove aperture di areazione a piano interrato con relativa bocca di lupo.

La presente relazione riguarda il progetto strutturale delle opere di cui sopra.

Fig.1 – Vista porzione dell'edificio dove verrà installata la nuova scala

2. UBICAZIONE DELLE OPERE

Fig.3 - individuazione zona di intervento

3. DESCRIZIONE DELLA STRUTTURA

La scala in acciaio avrà due rampe disposte a L, dovrà superare un dislivello di circa 366 cm e sbarcherà in corrispondenza di un terrazzo a piano primo. Le strutture saranno costituite da:

- cosciali e travi di pianerottolo in profili UPN 220;
- colonne di sostegno cosciali e travi di pianerottolo in profili HEA 140;
- gradini e pianerottoli in grigliato antitacco con maglia 15x76 mm e piatto portante 30x3 mm;
- la fondazione sarà costituta da platea e cordoli in calcestruzzo armato di spessore 25 cm.

La struttura sarà totalmente indipendente da quella dell'edificio esistente.

Le bocche di lupo avranno struttura costituita da solettina e pareti in c.a. spessore 20 cm gettate in opera.

* * * * * * * *

4. RELAZIONE DI CALCOLO E ILLUSTRATIVA DELLE OPERE STRUTTURALI

4.1.1. NORME DI CALCOLO

Le normative di riferimento per il dimensionamento e la verifica delle strutture sono le seguenti:

- **D.M. 17/01/2018 Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni**;
- **Circolare esplicativa n. 7 del febbraio 2019**.
- In merito alla zonizzazione sismica del territorio Lombardo la progettazione è conforme a quanto prescritto dal **DGR 2129 del 11 luglio 2014** e successivo **DGR X/5001 del 30 marzo 2016:** nel caso in oggetto il Comune di Milano ricade in **zona sismica 3.**

Per tutti gli argomenti non trattati nelle normative sopra riportate o laddove necessario ad integrazione di esse, si è fatto riferimento alle disposizioni presenti negli Eurocodici.

4.1.2. ANALISI DEI CARICHI

Le azioni sulle costruzioni sono considerate seguendo le indicazioni del D.M. del 17/01/2018 al capitolo 3.

CARICHI PERMANENTI STRUTTURALI [G1]

Per la determinazione dei pesi propri strutturali dei più comuni materiali, possono essere assunti i valori dei pesi dell'unità di volume della tabella 3.1.I di seguito riportata:

Tab. 3.1.I - *Pesi dell'unità di volume dei principali materiali*

MATERIALI	PESO UNITÀ DI VOLUME [kN/m³]
Calcestruzzi cementizi e malte	
Calcestruzzo ordinario	24,0
Calcestruzzo armato (e/o precompresso)	25,0
Calcestruzzi "leggeri": da determinarsi caso per caso	14,0 ÷ 20,0
Calcestruzzi "pesanti": da determinarsi caso per caso	28,0 ÷ 50,0
Malta di calce	18,0
Malta di cemento	21,0
Calce in polvere	10,0
Cemento in polvere	14,0
Sabbia	17,0
Metalli e leghe	
Acciaio	78,5
Ghisa	72,5
Alluminio	27,0
Materiale lapideo	
Tufo vulcanico	17,0
Calcare compatto	26,0
Calcare tenero	22,0
Gesso	13,0
Granito	27,0
Laterizio (pieno)	18,0
Legnami	
Conifere e pioppo	4,0 ÷ 6,0
Latifoglie (escluso pioppo)	6,0 ÷ 8,0
Sostanze varie	
Acqua dolce (chiara)	9,81
Acqua di mare (chiara)	10,1
Carta	10,0
Vetro	25,0

Per il presente progetto si considererà il peso elementi strutturali in acciaio, pari a 78,5 kN/m^3

CARICHI PERMANENTI NON STRUTTURALI [G2]

Sono considerati carichi permanenti non strutturali i carichi non rimovibili durante il normale esercizio della costruzione, quali quelli relativi a tamponature esterne, divisori interni, massetti, isolamenti, pavimenti e rivestimenti del piano di calpestio, intonaci, controsoffitti, impianti ed altro.

Per il presente progetto si considererà

peso del grigliato antitacco scala 0,5 kN/m^2

peso del grigliato di copertura bocche di lupo 0,73 kN/m^2

CARICHI VARIABILI [Qk]

I carichi variabili si distinguono in base alla destinazione d'uso dell'opera come specificato nella tabella 3.1.II di seguito riportata:

Tab. 3.1.II - *Valori dei sovraccarichi per le diverse categorie d'uso delle costruzioni*

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m^2]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
A	**Ambienti ad uso residenziale**			
	Aree per attività domestiche e residenziali; sono compresi in questa categoria i locali di abitazione e relativi servizi, gli alberghi (ad esclusione delle aree soggette ad affollamento), camere di degenza di ospedali	2,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi, ballatoi	4,00	4,00	2,00
B	**Uffici**			
	Cat. B1 Uffici non aperti al pubblico	2,00	2,00	1,00
	Cat. B2 Uffici aperti al pubblico	3,00	2,00	1,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	4,00	4,00	2,00
C	**Ambienti suscettibili di affollamento**			
	Cat. C1 Aree con tavoli, quali scuole, caffè, ristoranti, sale per banchetti, lettura e ricevimento	3,00	3,00	1,00
	Cat. C2 Aree con posti a sedere fissi, quali chiese, teatri, cinema, sale per conferenze e attesa, aule universitarie e aule magne	4,00	4,00	2,00
	Cat. C3 Ambienti privi di ostacoli al movimento delle persone, quali musei, sale per esposizioni, aree d'accesso a uffici, ad alberghi e ospedali, ad atri di stazioni ferroviarie	5,00	5,00	3,00
	Cat. C4. Aree con possibile svolgimento di attività fisiche, quali sale da ballo, palestre, palcoscenici.	5,00	5,00	3,00
	Cat. C5. Aree suscettibili di grandi affollamenti, quali edifici per eventi pubblici, sale da concerto, palazzetti per lo sport e relative tribune, gradinate e piattaforme ferroviarie.	5,00	5,00	3,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita, con le seguenti limitazioni		
		≥ 4,00	≥ 4,00	≥ 2,00

Cat.	Ambienti	q_k [kN/m²]	Q_k [kN]	H_k [kN/m]
D	**Ambienti ad uso commerciale**			
	Cat. D1 Negozi	4,00	4,00	2,00
	Cat. D2 Centri commerciali, mercati, grandi magazzini	5,00	5,00	2,00
	Scale comuni, balconi e ballatoi	Secondo categoria d'uso servita		
E	**Aree per immagazzinamento e uso commerciale ed uso industriale**			
	Cat. E1 Aree per accumulo di merci e relative aree d'accesso, quali biblioteche, archivi, magazzini, depositi, laboratori manifatturieri	≥ 6,00	7,00	1,00*
	Cat. E2 Ambienti ad uso industriale	da valutarsi caso per caso		
F-G	**Rimesse e aree per traffico di veicoli (esclusi i ponti)**			
	Cat. F Rimesse, aree per traffico, parcheggio e sosta di veicoli leggeri (peso a pieno carico fino a 30 kN)	2,50	2 x 10,00	1,00**
	Cat. G Aree per traffico e parcheggio di veicoli medi (peso a pieno carico compreso fra 30 kN e 160 kN), quali rampe d'accesso, zone di carico e scarico merci.	da valutarsi caso per caso e comunque non minori di 5,00	2 x 50,00	1,00**
H-I-K	**Coperture**			
	Cat. H Coperture accessibili per sola manutenzione e riparazione	0,50	1,20	1,00
	Cat. I Coperture praticabili di ambienti di categoria d'uso compresa fra A e D	secondo categorie di appartenenza		
	Cat. K Coperture per usi speciali, quali impianti, eliporti.	da valutarsi caso per caso		

* non comprende le azioni orizzontali eventualmente esercitate dai materiali immagazzinati.
** per i soli parapetti o partizioni nelle zone pedonali. Le azioni sulle barriere esercitate dagli automezzi dovranno essere valutate caso per caso.

Per il presente progetto le categorie di carico impiegate sono

- Cat. C: scale comuni, balconi e ballatoi **4,00 KN/mq**;

  (Spinta sui parapetti 2,00 kN/m)

CARICO NEVE

Il carico di neve sulla copertura, è valutato come prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018 ovvero secondo l'espressione:

$$q_S = \mu_i \cdot q_{sk} \cdot C_e \cdot C_t$$

con i valori dei coefficienti desunti dallo stesso D.M. e considerato agente in direzione verticale e riferito alla proiezione orizzontale della superficie della copertura.

Nel caso in oggetto

- Quota sul livello del mare del Comune di Milano 126,10 m
- Il valore caratteristico di riferimento del carico neve al suolo pari a Qsk= **1.50 KN/mq**

AZIONE DEL VENTO

Si considera un'azione statica equivalente come prescritto dal D.M. 17 gennaio 2018 ovvero secondo l'espressione:

$$p = q_b \cdot c_e \cdot c_p \cdot c_d$$

con i valori dei coefficienti desunti dallo stesso D.M. e considerato agente in direzione normale alle pareti. Si riportano di seguito i parametri per la definizione dell'azione del vento nella zona in oggetto:

Zona	Zona 1	
Rugosità	B	
Categoria esposizione	IV	
Vb	2500	[cm/s]
Ct	1	
qb	0.00391	[daN/cm²]

AZIONE SISMA

Le caratteristiche del moto sismico atteso nel sito di riferimento per una fissata probabilità di eccedenza PVR, nel periodo di riferimento VR, sono individuate dall'accelerazione massima ag e dal corrispondente spettro di risposta elastico in accelerazione Se(T).

Il periodo di riferimento VR si ricava in funzione della vita nominale VN e del coefficiente d'uso Cu, definiti rispettivamente nelle tabelle 2.4.I e 2.4.II di seguito riportate:

TIPI DI COSTRUZIONE		**Vita nominale V_N (in anni)**	**Tipologia dell'edificio in progetto**
1	Opere provvisorie- Opere provvisionali- strutture in fase costruttiva [1]	≤10	☐
2	Opere ordinarie, ponti, opere infrastrutturali, dighe di dimensioni contenute o di importanza normale	≥50	☑
3	Grandi opere, ponti, opere infrastrutturali e dighe di grandi dimensioni o di importanza strategica	≥100	☐
[1] Le verifiche sismiche di opere provvisorie o strutture in fase costruttiva possono omettersi quando le relative durate previste in progetto siano inferiori a 2 anni.			

CLASSE D'USO	I	II	III	IV
COEFFICIENTE C_U	0.7	1,0	1.5	2,0
CLASSE EDIFICIO IN PROGETTO	☐	☐	☑	☐

Le classi d'uso sono così definite:

Classe I: Costruzioni in presenza solo occasionale di persone, edifici agricoli.

Classe II: Costruzioni il cui uso preveda normali affollamenti, senza contenuti pericolosi per l'ambiente e senza funzioni pubbliche e sociali essenziali. Industrie con attività non pericolose per l'ambiente. Ponti, opere infrastrutturali, non ricadenti in classe d'uso III o IV. Dighe il cui collasso non provochi conseguenze rilevanti.

Classe III: Costruzioni il cui uso preveda affollamenti significativi. Industrie con attività pericolose per l'ambiente. Reti viarie extraurbane non ricadenti in classe d'uso IV. Ponti la cui interruzione provochi situazioni di emergenza. Dighe rilevanti per le conseguenze di un loro eventuale collasso.

Classe IV: Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A e B, di cui al D.M. 5/11/2001 n.6792 e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento di capoluoghi di Provincia non altresì serviti da strade si tipo A e B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica.

La risposta sismica locale è valutata mediante un approccio semplificato che si basa sulle tabelle inerenti alle categorie di sottosuolo (tabella 3.2.II) e alle categorie topografiche (tabella 3.2.III) di seguito riportate:

Tab. 3.2.II – *Categorie di sottosuolo che permettono l'utilizzo dell'approccio semplificato.*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
A	*Ammassi rocciosi affioranti o terreni molto rigidi* caratterizzati da valori di velocità delle onde di taglio superiori a 800 m/s, eventualmente comprendenti in superficie terreni di caratteristiche meccaniche più scadenti con spessore massimo pari a 3 m.
B	*Rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fina molto consistenti*, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 360 m/s e 800 m/s.
C	*Depositi di terreni a grana grossa mediamente addensati o terreni a grana fina mediamente consistenti* con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 180 m/s e 360 m/s.
D	*Depositi di terreni a grana grossa scarsamente addensati o di terreni a grana fina scarsamente consistenti*, con profondità del substrato superiori a 30 m, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità e da valori di velocità equivalente compresi tra 100 e 180 m/s.
E	*Terreni con caratteristiche e valori di velocità equivalente riconducibili a quelle definite per le categorie C o D*, con profondità del substrato non superiore a 30 m.

Tab. 3.2.III – *Categorie topografiche*

Categoria	Caratteristiche della superficie topografica
T1	Superficie pianeggiante, pendii e rilievi isolati con inclinazione media $i \leq 15°$
T2	Pendii con inclinazione media $i > 15°$
T3	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $15° \leq i \leq 30°$
T4	Rilievi con larghezza in cresta molto minore che alla base e inclinazione media $i > 30°$

Per l'edificio in oggetto si è assunto:

- Categoria topografica T1

Si riportano nella seguente tabella i valori delle grandezze caratterizzanti l'azione sismica di progetto per i vari stati limite (SLO e SLD per gli stati limite di esercizio SLV e SLC per gli stati limite ultimi):

Località: **Milano (MI)** Latitudine 45° 28' 44'' Longitudine: 9° 8' 19''

Stato limite	Pvr (%)	Tr (anni)	Ag/g	F0	T*c (sec)
SLO (Stato limite di operatività)	81	45	0.0218	2.536	0.184
SLD (Stato limite di danno)	63	75	0.027	2.583	0.202
SLV (Stato limite di salvaguardia della vita)	10	712	0.0517	2.696	0.291
SLC (Stato limite di prevenzione del collasso)	5	1462	0.0616	2.759	0.309

4.1.3. CALCOLO STATICI

Metodo degli Stati Limite, utilizzato ai sensi del D.M. del 17/01/2018 capitolo 2. Le azioni sulle costruzioni sono state cumulate secondo condizioni di carico tali da risultare più sfavorevoli ai fini delle singole verifiche, tenendo conto della probabilità ridotta di intervento simultaneo di tutte le azioni con i rispettivi valori più sfavorevoli.

I calcoli sono stati eseguiti tenendo conto dei procedimenti di calcolo della Scienza delle Costruzioni e di quanto previsto in normativa (vedi normative di calcolo).

COMBINAZIONI DELLE AZIONI:

Per le verifiche agli stati limite vengono considerate le seguenti combinazioni di carico con i coefficienti della tabella 2.5.I di seguito riportata:

Tab. 2.5.I – *Valori dei coefficienti di combinazione*

Categoria/Azione variabile	ψ_{0j}	ψ_{1j}	ψ_{2j}
Categoria A - Ambienti ad uso residenziale	0,7	0,5	0,3
Categoria B - Uffici	0,7	0,5	0,3
Categoria C - Ambienti suscettibili di affollamento	0,7	0,7	0,6
Categoria D - Ambienti ad uso commerciale	0,7	0,7	0,6
Categoria E – Aree per immagazzinamento, uso commerciale e uso industriale Biblioteche, archivi, magazzini e ambienti ad uso industriale	1,0	0,9	0,8
Categoria F - Rimesse , parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso ≤ 30 kN)	0,7	0,7	0,6
Categoria G – Rimesse, parcheggi ed aree per il traffico di veicoli (per autoveicoli di peso > 30 kN)	0,7	0,5	0,3
Categoria H - Coperture accessibili per sola manutenzione	0,0	0,0	0,0
Categoria I – Coperture praticabili	da valutarsi caso per caso		
Categoria K – Coperture per usi speciali (impianti, eliporti, ...)			
Vento	0,6	0,2	0,0
Neve (a quota ≤ 1000 m s.l.m.)	0,5	0,2	0,0
Neve (a quota > 1000 m s.l.m.)	0,7	0,5	0,2
Variazioni termiche	0,6	0,5	0,0

Combinazioni agli stati limite di esercizio (S.L.E.)

-Combinazione caratteristica (rara):

$$G_1 + G_2 + P + Q_{k1} + \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \psi_{03} \cdot Q_{k3} + ...$$

-Combinazione frequente:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{11} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + ...$$

-Combinazione quasi permanente:

$$G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + ...$$

-Combinazione sismica:

$$E + G_1 + G_2 + P + \psi_{21} \cdot Q_{k1} + \psi_{22} \cdot Q_{k2} + \psi_{23} \cdot Q_{k3} + ...$$

Combinazioni agli stati limite ultimi (S.L.U.)

Secondo il D.M. 17 gennaio 2018 le verifiche agli stati limite ultimi si distinguono in:

-Lo stato limite di equilibrio, EQU che considera la struttura, il terreno o l'insieme terreno struttura come corpi rigidi (es. verifica di ribaltamento dei muri di sostegno)

-Lo stato limite di resistenza della struttura, STR, riguarda anche gli elementi di fondazione e di sostegno del terreno, e da prendersi a riferimento per tutti i dimensionamenti strutturali.

-Lo stato limite di resistenza del terreno, GEO, che deve essere preso a riferimento per il dimensionamento geotecnico delle opere di fondazione e di sostegno, in generale per le strutture che interagiscono direttamente con il terreno.

La combinazione fondamentale per gli S.L.U. è:

$$\gamma_{G1} \cdot G_1 + \gamma_{G2} \cdot G_2 + \gamma_p \cdot P + \gamma_{Q1} \cdot Q_{k1} + \gamma_{Q2} \cdot \psi_{02} \cdot Q_{k2} + \gamma_{Q3} \cdot \psi_{03} \cdot Q_{k3} + ...$$

Dove i coefficienti γ_p e γ_q sono i coefficienti parziali per le azioni definiti nella tabella 2.6.I del D.M. 17 gennaio 2018 di seguito riportata:

Tab. 2.6.I – *Coefficienti parziali per le azioni o per l'effetto delle azioni nelle verifiche SLU*

		Coefficiente γ_F	EQU	A1	A2
Carichi permanenti G_1	Favorevoli	γ_{G1}	0,9	1,0	1,0
	Sfavorevoli		1,1	1,3	1,0
Carichi permanenti non strutturali G_2[1]	Favorevoli	γ_{G2}	0,8	0,8	0,8
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3
Azioni variabili Q	Favorevoli	γ_{Qi}	0,0	0,0	0,0
	Sfavorevoli		1,5	1,5	1,3

[1] Nel caso in cui l'intensità dei carichi permanenti non strutturali o di una parte di essi (ad es. carichi permanenti portati) sia ben definita in fase di progetto, per detti carichi o per la parte di essi nota si potranno adottare gli stessi coefficienti parziali validi per le azioni permanenti.

4.1.4. VERIFICHE AGLI STATI LIMITE PER IL CALCESTRUZZO ARMATO

Verifiche agli stati limite ultimi (S.L.U.)

Si riportano di seguito le resistenze di calcolo dei materiali utilizzati.

CALCESTRUZZO

Per il calcestruzzo di classe C25/30:

- Resistenza di calcolo a compressione:

  fcd= αcc · fck/γc= 0,85·25 /1,5=14,17 MPa

- Resistenza di calcolo a trazione:

  fctd=fck/ γc=0,7·0,3·fck$^{2/3}$ = 0,7· 0,3·25$^{2/3}$ =1,79 MPa

- Modulo elastico

  Ec=3144720 MPa

ACCIAIO

Per l'acciaio ad aderenza migliorata tipo e B450C:

-Tensione caratteristica di rottura:

$f_{tk} = 540\,Mpa$

-Tensione caratteristica di snervamento:

$f_{yk} = 450 Mpa$

-Tensione di snervamento di calcolo:

$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 450/1.15 = 391 Mpa$

Verifiche agli stati limite di esercizio (S.L.E.)

CALCESTRUZZO

La massima tensione di compressione del calcestruzzo σc , deve rispettare la limitazione seguente:

Per il calcestruzzo di classe C25/30:

$\sigma_c < 0.60 \cdot f_{ck} = 0.6 \cdot 25 = 15 Mpa$ per combinazione caratteristica (rara)

$\sigma_c < 0.45 \cdot f_{ck} = 0.45 \cdot 25 = 11.25 Mpa$ per combinazione quasi permanente

ACCIAIO

Per gli acciai ad aderenza migliorata tipo e B450C, la tensione massima deve rispettare la limitazione seguente:

$\sigma_S < 0.80 \cdot f_{yk} = 0.8 \cdot 450 = 360 Mpa$ per combinazione caratteristica

Verifiche agli stati limite di fessurazione:

Le verifiche agli stati limite di fessurazione sono condotte in base ai criteri della tabella 4.1.III in funzione delle condizioni ambientali e del tipo di armatura. Si riportano di seguito le relative tabelle:

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE	CONDIZIONI DI PROGETTO
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1	☑
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3	☐
Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4	☐

Gruppi di esigenze	Condizioni ambientali	Combinazione di azioni	Armatura			
			Sensibile		Poco sensibile	
			Stato limite	ω_d	Stato limite	ω_d
a	Ordinarie	Frequente	Ap. fessure	$\leq w_2$	Ap. fessure	$\leq w_3$
		Quasi permanente	Ap. fessure	$\leq w_1$	Ap. fessure	$\leq w_2$
b	Aggressive	Frequente	Ap. fessure	$\leq w_1$	Ap. fessure	$\leq w_2$
		Quasi permanente	Decompressione	-	Decompressione	$\leq w_1$
c	Molto aggressive	Frequente	Formazione fessure	-	Formazione fessure	$\leq w_1$
		Quasi permanente	Decompressione	-	Decompressione	$\leq w_1$

Dove le armature sono distinte in due gruppi:

-Armature sensibili, a cui appartengono gli acciai da precompressione;

-Armature poco sensibili, a cui appartengono gli acciai ordinari;

Nella tabella si evidenziano in ordine di severità decrescente tre stati limite:

1) Stato limite di decompressione nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale è ovunque di compressione ed al più uguale a zero;

2) Stato limite di formazione delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, la tensione normale di trazione nella fibra più sollecitata è:

$$\sigma_t = \frac{f_{ctm}}{1,2}$$

3) Stato limite di apertura delle fessure, nel quale, per la combinazione di azioni prescelta, il valore limite di apertura della fessura calcolato al livello considerato è pari ad uno dei seguenti valori nominali:

w_1 = 0,2 mm

w_2 = 0,3 mm

w_3 = 0,4 mm

4.1.5. Verifiche agli stati limite per le costruzioni in acciaio

Verifiche agli stati limite ultimi (S.L.U.)

La resistenza di calcolo delle membrature Rd si pone nella forma:

$$R_d = \frac{R_k}{\gamma_m}$$

Dove Rk è il valore caratteristico della resistenza – trazione, compressione, flessione, taglio e torsione – della membratura, determinata dai valori caratteristici delle resistenza dei materiali fyk e dalle caratteristiche geometriche degli elementi strutturali, dipendenti dalla classe della sezione definita nel paragrafo 4.2.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

In sede di progettazione si assumono convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico E = 210.000 N/mm2
- modulo di elasticità trasversale G = E / [2 (1 + v)] N/mm2
- coefficiente di Poisson v = 0,3
- coefficiente di espansione termica lineare α = 12 x 10-6 per °C^{-1} (per temperature fino a 100 °C)
- densità ρ = 7850 kg/m3

L'acciaio sarà caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli (Tabella 11.3.IX. e 11.3.X del DM):

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento				CLASSE DI RESISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm		
	fyk [N/mmq]	ftk[[N/mmq]	fyk [N/mmq]	ftk [N/mmq]	

UNI EN 10025-2					
S 235	235	360	215	360	☐
S 275	275	430	255	410	☑
S 355	355	510	335	470	☐
S 450	440	550	420	550	☐
UNI EN 10025-3					
S 275 N/NL	275	390	255	370	☐
S 355 N/NL	355	490	335	470	☐
S 420 N/NL	420	520	390	520	☐
S 460 N/NL	460	540	430	540	☐
UNI EN 10025-4					
S 275 M/ML	275	370	255	360	☐
S 355 M/ML	355	470	335	450	☐
S 420 M/ML	420	520	390	500	☐
S 460 M/ML	460	540	430	530	☐
UNI EN 10025-5					
S 235 W	235	360	215	340	☐
S 355 W	355	510	335	490	☐

Mentre γ_m è il fattore parziale globale relativo al modello di resistenza adottato definiti nella tabella di tabella 4.2.V di seguito riportata:

		MODELLO ADOTTATO
Resistenza delle sezioni di classe 1-2-3-4	$\gamma_m = 1.05$	☑
Resistenza all'instabilità delle membrature	$\gamma_m = 1.05$	☐
Resistenza all'instabilità delle membrature di ponti	$\gamma_m = 1.10$	☐

stradali e ferroviari		
Resistenza, nei riguardi della frattura, delle sezioni tese (indebolite dai fori)	$\gamma_m = 1.25$	☐

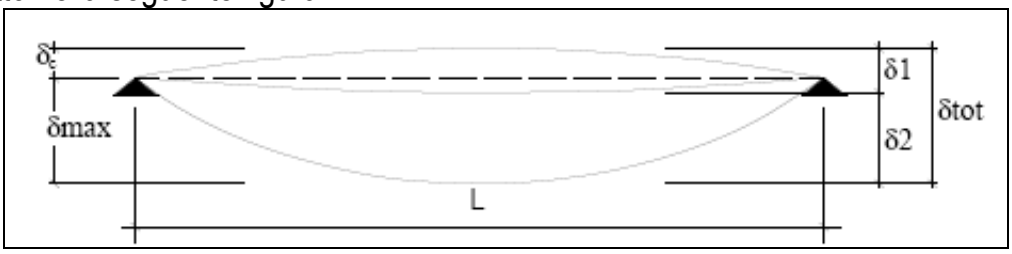
Verifiche agli stati limite di esercizio (S.L.E.)

SPOSTAMENTI VERTICALI

Il valore totale dello spostamento ortogonale all'asse dell'elemento è definito come:

$$\delta_{TOT} = \delta_1 + \delta_2$$

Come descritto nella seguente figura:



Essendo:

- δ_c La monta iniziale della trave
- δ_1 Lo spostamento elastico dovuto ai carichi permanenti,
- δ_2 Lo spostamento elastico dovuto ai carichi variabili,
- $\delta_{\max}$ Lo spostamento nello stato finale, depurato della monta iniziale $= \delta_{tot} - \delta_c$

Nel caso di coperture, solai e travi di edifici ordinari, i valori limite di $\delta_{\max}$ e δ_2, riferiti alle combinazioni caratteristiche delle azioni, sono espressi come funzione della luce L dell'elemento. I valori di tali limiti sono da definirsi in funzione degli effetti sugli elementi portati, della qualità del confort richiesto alla costruzione, delle caratteristiche degli elementi strutturali e non strutturali gravanti sull'elemento considerato, delle eventuali implicazioni di una eccessiva deformabilità sul valore dei carichi agenti.

In carenza di più precise indicazioni si possono adottare i limiti indicati nella Tab. 4.2.X, di seguito riportata, dove L è la luce dell'elemento o, nel caso di mensole, il doppio dello sbalzo.

Elementi strutturali	Limiti superiori per gli spostamenti verticali	
	$\frac{\delta_{max}}{L}$	$\frac{\delta_2}{L}$
Coperture in generale	$\frac{1}{200}$	$\frac{1}{250}$
Coperture praticabili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai in generale	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{300}$
Solai o coperture che reggono intonaco o altro materiale di finitura fragile o tramezzi non flessibili	$\frac{1}{250}$	$\frac{1}{350}$
Solai che supportano colonne	$\frac{1}{400}$	$\frac{1}{350}$
Nei casi in cui lo spostamento può compromettere l'aspetto dell'edificio	$\frac{1}{250}$	
In caso di specifiche esigenze tecniche e/o funzionali tali limiti devono essere opportunamente ridotti		

MATERIALI AD USO STRUTTURALE

CALCESTRUZZO

I conglomerati cementizi da impiegarsi sia nelle strutture verticali sia orizzontali saranno calcestruzzi a prestazione garantita rispondenti alla norma UNI EN 206-1 e successive istruzioni complementari della UNI 11104. Per quanto concerne l'impiego di leganti, aggregati, aggiunte, additivi, acqua di impasto si richiamano con la presente le prescrizioni contenute nelle Norme Tecniche per le costruzioni D.M. 17/01/2018 par. 11.2.9 ed in dettaglio:

LEGANTI

Nelle opere in oggetto verranno impiegati esclusivamente i leganti idraulici previsti dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purché idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

Non verranno impiegati cementi alluminosi.

Il cemento sarà conforme alla UNI EN 197-1 e sarà del tipo:

Cemento Portland UNI EN 197-1 - 32,5 R

Cemento Portland UNI EN 197-1 - 42,5 R

AGGREGATI

Gli aggregati utilizzati per la produzione del calcestruzzo saranno:

- gli aggregati normali e pesanti conformi alla UNI EN 12620;

- gli aggregati leggeri conformi alla UNI EN 13055-1.

Gli aggregati devono essere descritti in termini di dimensioni secondo quanto indicato nella UNI EN 12620 punto 4 e devono rientrare nei fusi che li definiscono.

AGGIUNTE (INCLUSI I FILLER MINERALI E I PIGMENTI)

E' eventualmente ammesso nei calcestruzzi (nei termini indicati dalle UNI EN 206-1 ed UNI 11104), l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Sono considerate le aggiunte di tipo I (aggiunte praticamente inerti);

- filler conformi alla UNI EN 12620;

- pigmenti conformi alla UNI EN 12878.

Sono considerate generalmente idonee le aggiunte di tipo II (aggiunte pozzolaniche o ad attività idraulica latente):

- ceneri volanti conformi alla UNI EN 450;

- fumi di silice conformi al UNI EN 13263.

ADDITIVI

Si potranno utilizzare additivi conformi alla UNI EN 934-2

ACQUA D'IMPASTO

L'acqua d'impasto o l'acqua di riciclo utilizzate per la produzione del calcestruzzo, saranno conformi alla UNI EN 1008.

CALCESTRUZZO

I conglomerati cementizi da impiegarsi sia nelle strutture verticali sia orizzontali, sono calcestruzzi a prestazione garantita e riporteranno le seguenti caratteristiche dettagliate poi nelle tavole grafiche, rispondenti alla norma UNI EN 206-1 e successive istruzioni complementari della UNI 11104:

- classe di esposizione ambientale;
- classe di resistenza;
- classe di consistenza;
- diametro massimo dell'aggregato.

Per la valutazione delle caratteristiche del calcestruzzo si fa riferimento ai valori raccomandati nel prospetto F.1 riportato in allegato della UNI EN 206-1 ed alle istruzioni del prospetto 4 della UNI 11104.

CLASSE DI ESPOSIZIONE AMBIENTALE

In riferimento al D.M. del 17/01/2018 ed alle 6 classi di esposizione individuate nella UNI EN 206-1, si individuano le seguenti condizioni ambientali:

CONDIZIONI AMBIENTALI	CLASSE DI ESPOSIZIONE	CLASSE DI ESPOSIZIONE CONSIDERATA NEL PROGETTO
Ordinarie	X0, XC1, XC2, XC3, XF1	☑
Aggressive	XC4, XD1, XS1, XA1, XA2, XF2, XF3	☐

Molto aggressive	XD2, XD3, XS2, XS3, XA3, XF4	☐

In dettaglio si individuano le seguenti classi di esposizione per i calcestruzzi utilizzati:

TABELLA RIASSUNTIVA DELLE CLASSI DI ESPOSIZIONE SECONDO UNI EN 206-1 E SUCCESSIVE ISTRUZIONI COMPLEMENTARI UNI 11104							
CLASSE DI ESPOSIZIONE	DESCRIZIONE DELL'AMBIENTE	ESEMPI INFORMATIVI DI SITUAZIONI PER L'APPLICAZIONE ALLE CLASSI DI ESPOSIZIONE	PRESCRIZIONI LIMITE DI CONFORMITA' PER PRODUZIONE				
			Massimo rapporto A/C	Minimo classe di resistenza	Minimo cemento per mc	Minimo contenuto d'aria	CALCESTRUZZO UTILIZZATO NELLA PROGETTAZIONE
1 - NESSUN RISCHIO DI CORROSIONE DELLE ARMATURE							
X0	Molto secco	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa	Nessuna prescrizione	Nessuna prescrizione	Nessuna prescrizione	Nessuna prescrizione	☐
2 - CORROSIONE DELLE ARMATURE INDOTTE DA CARBONATAZIONE							
XC1	Secco	Calcestruzzo all' interni di edifici con bassa umidità relativa. Cls permanentemente immerso d'acqua.	0,60	C25/30	300	***	☐
XC2	Bagnato, raramente secco	Superfici di cls a contatto con acqua per lungo tempo. Molte fondazioni.	0,60	C25/30	300	***	☑

XC3	Umidità moderata	Cls all' interno di edifici con umidità da moderata o elevata. Cls esterno protetto dalla pioggia.	0,55	C28/35	320	***	☐
XC4	Ciclicamente secco e bagnato	Superfici di cls soggette al contatto con acqua, non comprese nella classe di esposizione XC2	0,50	C32/40	340	***	☐
3 - CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI							
XD1	Umidità moderata	Superfici di cls esposte direttamente a nebbia salina.	0,55	C28/35	320	***	☐
XD2	Bagnato, raramente secco	Piscine; calcestruzzo esposto ad acque industriali contenenti cloruri.	0,50	C32/40	340	***	☐
XD3	Ciclicamente secco e bagnato	Parti di ponti esposti a spruzzi contenenti cloruri. Pavimentazioni. Pavimentazioni di parcheggi.	0,45	C35/45	360	***	☐
4 - CORROSIONE INDOTTA DA CLORURI DELL'ACQUA DI MARE							
XS1	Esposizione alla salsedine marina ma non in contatto con acqua di mare	Strutture prossime al mare oppure sulla costa	0,50	C32/40	340	***	☐
XS2	Permanentemente sommerso	Parti di strutture marine	0,45	C35/45	360	***	☐
XS3	Zone esposte alle onde oppure alla marea	Parti di strutture marine	0,45	C35/45	360	***	☐
5 - ATTACCO DEI CICLI DI GELO/DISGELO CON O SENZA SALI DISGELANTI							
XF1	Moderata saturazione d'acqua, senza impiego di antigelo	Superfici verticali di calcestruzzo esposti alla pioggia e al gelo	0,50	C32/40	320	***	☐

XF2	Grado moderato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Superfici verticali di calcestruzzo di strutture stradali esposte al gelo e ad agenti disgelanti nebulizzati nell'aria	0,50	C25/30	340	0,03	☐
XF3	Grado moderato di saturazione, in assenza di agenti disgelanti	Superfici orizzonatali di calcestruzzo esposte alla pioggia e al gelo	0,50	C25/30	340	0,03	☐
XF4	Grado moderato di saturazione, in presenza di agenti disgelanti	Strade e impalcati da ponti e superfici di calcestruzzo esposti agli agenti disgelanti nebulizzati nell'aria	0,45	C28/35	360	0,03	☐
6 - ATTACCO CHIMICO							
XA1	Ambiente chimico debolmente aggressivo	Vedere limiti Norma 206-1 prospetto 2	0,55	C28/35	320 E' richiesto l'impiego di cementi "ARS"	***	☐
XA2	Ambiente chimico moderatamente aggressivo	Vedere limiti Norma 206-1 prospetto 2	0,50	C32/40	340 E' richiesto l'impiego di cementi "ARS"	***	☐
XA3	Ambiente chimico fortemente aggressivo	Vedere limiti Norma 206-1 prospetto 2	0,45	C35/45	360 E' richiesto l'impiego di cementi "ARS"	***	☐

CLASSE DI RESISTENZA

Nel DM, per le classi di resistenza normalizzate per calcestruzzo normale si fa riferimento a quanto indicato nelle norme UNI EN 206-1:2006 e nella UNI 11104:2004. Sulla base della denominazione normalizzata vengono definite le classi di resistenza desunte della Tab. 4.1.I. del DM:

Classe di resistenza a compressione	Resistenza caratteristica cilindrica minima fck,cyl [N/mm2]	Resistenza caratteristica cubica minima fck,cube [N/mm2]	CLASSE DI RESISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO
C8/10	8	10	☐
C12/15	12	15	☐
C16/20	16	20	☐
C20/25	20	25	☐
C25/30	25	30	☑
C28/35	28	35	☐
C32/40	32	40	☐
C35/45	35	45	☐
C40/50	40	50	☐

CLASSE DI CONSISTENZA

Con la determinazione della consistenza, eseguita solitamente con il cono di Abrams, si ha una precisa indicazione sul grado di lavorabilità del calcestruzzo. Essa si determina con la misura dello SLUMP; quanto maggiore sarà lo slump quanto più lavorabile sarà il calcestruzzo e più facile risulterà la sua messa in opera, indicativamente:

CONSISTENZA	Abbassamento al cono (in mm)	Denominazione corrente	Campo di applicazione consigliato	CLASSE DI CONSISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO
S1	da 10 a 40	Umida		☐

S2	da 50 a 90	Plastica	Cordoli, fognature	☐
S3	da 100 a 150	Semifluida	Scale, rampe, coperture inclinate	☑
S4	da 160 a 210	Fluida	Fondazioni, pareti, pilastri, travi, solai	☑
S5	oltre 220	Superfluida	Strutture sottili, solette molto armate, pavimentazioni	☐

DIAMETRO MASSIMO DELL'AGGREGATO

Gli aggregati saranno costituiti e dosati secondo un opportuna curva granulometrica (prospetto 2 della UNI EN 12620); in ogni caso il diametro massimo degli aggregati utilizzati sarà di 20-30 mm, come meglio specificato nelle tavole di progetto.

In dettaglio, il calcestruzzo utilizzato nell'opera in oggetto avrà le seguenti caratteristiche suddivise per campo di impiego:

- Calcestruzzo per opere di sottofondazione e getti non armati: confezionato con dosatura di cemento R325 a 2.0 kN/mc;
- Calcestruzzo per opere ordinarie in c.a. tradizionale: a prestazione garantita, in accordo alla UNI EN 206-1 e UNI 11104:2004 (vedi prospetto sottostante).

Campo di impiego	**Classe di esposizione ambientale**	**Classe di resistenza C(X/Y)**	**Rapporto a/c max**	**Contenuto minimo di cemento**	**Dim. Max. aggregati Dmax**	**Classe di consistenza al getto**	**Copriferro nominale**
	-	**MPa**	**-**	**daN/mc**	**mm**	**slump**	**mm**
Fondazioni	XC2	C25/30	0.60	300	30	S3	30

Muri	XC2	C25/30	0.60	300	30	S3	20
Pilastri	XC2	C25/30	0.60	300	20	S3	20
Travi/Solai	XC2	C25/30	0.60	300	30	S3	20
Cappe armate	XC2	C25/30	0.60	300	30	S4	20
Scale	XC2	C25/30	0.60	300	20	S4	30

ACCIAIO PER CEMENTO ARMATO UTILIZZATO

L'acciaio deve essere qualificato all'origine e portare impresso il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

L'acciaio per getti sarà acciaio saldabile ad aderenza migliorata del tipo B450C e caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli (Tabella 11.3.Ia del DM):

PROPRIETA'		REQUISITI
Tensione caratteristica di snervamento f_{yk}		≥ 450 MPa
Tensione caratteristica di rottura f_{tk}		≥ 540 MPa
Allungamento $(A_{gt})_k$		≥ 7,5%
$(f_t/f_y)_k$		≥1,15
		<1,35
$(f_y/f_{ynom})_k$		≤ 1,25
Diametro del mandrino per prove di piegamento a 90° e successivo raddrizzamento senza cricche per:	Ø ≤ 12 mm	4 Ø
	12 ≤ Ø ≤ 16 mm	5 Ø
	16 ≤ Ø ≤ 25 mm	8 Ø
	25 ≤ Ø ≤ 50mm	10 Ø

L'acciaio sarà utilizzato secondo le seguenti limitazioni:

- Barre nervate tipo B450C (6 mm ≤ d ≤ 40 mm)
- Rotoli tipo B450C (6 mm ≤ d ≤ 16 mm)
- Reti elettrosaldate tipo B450C (6 mm ≤ d ≤ 16 mm)

Inoltre valgono le seguenti proprietà:

Descriz.	f_{yk} (daN/cmq)	E (daN/cmq)	γ (daN/cmc)	Poisson ν (ad)	G (daN/cmq)	α (1/°C)	Tipo
B450C	4500	2060000	0.00785	0.3	792307.69	0.00001	Ader. migl.

ACCIAIO PER STRUTTURE METALLICHE E STRUTTURE COMPOSTE UTILIZZATO

L'acciaio deve essere qualificato all'origine e portare impresso il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

L'acciaio per strutture metalliche e strutture composte sarà conforme alle norme armonizzate della serie

UNI EN 10025 (per i laminati);

UNI EN 10210 (per i tubi senza saldatura);

UNI EN 10219-1 (per i tubi saldati).

In sede di progettazione si assumono convenzionalmente i seguenti valori nominali delle proprietà del materiale:

- modulo elastico E = 210.000 N/mm2
- modulo di elasticità trasversale G = E / [2 (1 + v)] N/mm2

- coefficiente di Poisson v = 0,3
- coefficiente di espansione termica lineare α = 12 x 10^{-6} per °C $^{-1}$ (per temperature fino a 100 °C)
- densità ρ = 7850 kg/m3

L'acciaio sarà caratterizzato dai seguenti valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento e rottura da utilizzare nei calcoli (Tabella 11.3.IX. e 11.3.X del DM):

Tabella 11.3.IX – Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento				CLASSE DI RESISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO
	t ≤ 40 mm		40 mm < t ≤ 80 mm		
	fyk [N/mmq]	ftk[[N/mmq]	fyk [N/mmq]	ftk [N/mmq]	
UNI EN 10025-2					
S 235	235	360	215	360	☐
S 275	275	430	255	410	☑
S 355	355	510	335	470	☐
S 450	440	550	420	550	☐
UNI EN 10025-3					
S 275 N/NL	275	390	255	370	☐
S 355 N/NL	355	490	335	470	☐
S 420 N/NL	420	520	390	520	☐
S 460 N/NL	460	540	430	540	☐
UNI EN 10025-4					
S 275 M/ML	275	370	255	360	☐
S 355 M/ML	355	470	335	450	☐
S 420 M/ML	420	520	390	500	☐
S 460 M/ML	460	540	430	530	☐

UNI EN 10025-5					
S 235 W	235	360	215	340	☐
S 355 W	355	510	335	490	☐

Tabella 11.3.X - Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	**Spessore nominale dell'elemento**				**CLASSE DI RESISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO**
	t ≤ 40 mm		**40 mm < t ≤ 80 mm**		
	fyk [N/mmq]	**ftk[N/mmq]**	**fyk [N/mmq]**	**ftk [N/mmq]**	
UNI EN 10210-1					
S 235 H	235	360	215	340	☐
S 275 H	275	430	255	410	☐
S 355 H	355	510	335	490	☐
S 275 NH/NLH	275	390	255	370	☐
S 355 NH/NLH	355	490	335	470	☐
S 420 NH/NLH	420	540	390	520	☐
S 460 NH/NLH	460	560	430	550	☐
UNI EN 10219-1					
S 235 H	235	360			☐
S 275 H	275	430			☐
S 355 H	355	510			☐
S 275 NH/NLH	275	370			☐
S 355 NH/NLH	355	470			☐
S 275 MH/MLH	275	360			☐
					☐

S 355 MH/MLH	355	470			☐
S 420 MH/MLH	420	500			☐
S 460 MH/MLH	460	530			

BULLONI:

I bulloni saranno conformi per le caratteristiche dimensionali alle norme UNI EN ISO 4016 e UNI 5592 e apparterranno alle sotto indicate classi della norma UNI EN ISO 898-1, associate nel modo indicato nella Tab. 11.3.XII del DM.

	VITE	DADO	CLASSE RESITENZA DELLA VITE		CLASSE DI RESISTENZA CONSIDERATA NEL PROGETTO
			f_{yb} [N/mmq]	ftb[N/mmq]	
NORMALI	4.6	4	240	400	☐
	5.6	5	300	500	☐
	6.8	6	480	600	☐

AD ALTA RESISTENZA	8.8	8	649	800	☑
	10.9	10	900	1000	☐

5. IPOTESI E MODELLO DI CALCOLO.

Il calcolo delle sollecitazioni negli elementi strutturali è stato condotto secondo le regole della scienza delle costruzioni, ipotizzando un comportamento elastico lineare dei materiali e delle geometrie (ipotesi di piccoli spostamenti). Le verifiche sezionali degli elementi strutturali sono state condotte seguendo il metodo semiprobabilistico agli stati limite.

6. VERIFICA NUMERICHE

Di seguito si allega tabulato di calcolo del cosciale della scala più sollecitato elaborato tramite il programma di calcolo SISMCAD della CONCRETE (versione 12.23).

Il direttore tecnico della divisione progettazione

Ing. Mauro Bertoni

ALLEGATI:

- *Tabulato di calcolo cosciale*
- *Tavole Grafiche S01, S02*

TABULATI DI CALCOLO COSCIALE

Significato dei simboli utilizzati:

Le unità di misura elencate sono in [cm, daN, deg] ove non espressamente specificato.

Sezione: *sezione in acciaio.*
Rotazione: *rotazione della sezione. [deg]*
Area: *area inerziale nel sistema geometrico centrato nel baricentro. [cm²]*
Jx: *momento d'inerzia attorno all'asse orizzontale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]*
Jy: *momento d'inerzia attorno all'asse verticale baricentrico di definizione della sezione. [cm4]*
ix: *raggio di inerzia relativo all'asse x. [cm]*
iy: *raggio di inerzia relativo all'asse y. [cm]*
Wx: *modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse x. [cm³]*
Wy: *modulo di resistenza elastico minimo relativo all'asse y. [cm³]*
Wplx: *modulo di resistenza plastico relativo all'asse x. [cm³]*
Wply: *modulo di resistenza plastico relativo all'asse y. [cm³]*
X: *distanza dal nodo iniziale. [cm]*
Comb.: *combinazione di verifica.*
Sfruttamento: *rapporto di sfruttamento per la verifica in esame, inverso del coefficiente di sicurezza. Verificato se minore o uguale di 1.*
Classe: *classe della sezione.*
NEd: *sollecitazione assiale. [daN]*
Nc,Rd: *resistenza assiale a compressione ridotta per taglio. [daN]*
Nt,Rd: *resistenza assiale a trazione ridotta per taglio. [daN]*
Riduzione da taglio: *rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.*
ρx: *coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione x.*
ρy: *coefficiente di riduzione della resistenza di snervamento per taglio in direzione y.*
Verifica: *stato di verifica.*
VEd: *sollecitazione di taglio. [daN]*
Vc,Rd: *resistenza a taglio. [daN]*
Av: *area resistenza a taglio. [cm²]*
Interazione taglio-torsione: *indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.*
Riduzione torsione: *coefficiente riduttivo della resistenza a taglio per presenza di torsione.*
Sfruttamento torsione: *rapporto tra TEd e TRd.*
TEd: *sollecitazione torcente. [daN*cm]*
TRd: *resistenza a torsione. [daN*cm]*
Riduzione taglio resistente: *indica se è possibile ridurre il taglio resistente per presenza di torsione.*
Sfruttamento taglio-torsione: *τEd,totale / (0.5 * τRd). Non verificato se maggiore di 1.*
τEd,totale: *somma delle tensioni tangenziali totale derivanti da taglio e torsione. [daN/cm²]*
τRd: *tensione tangenziale resistente. [daN/cm²]*
Mx,Ed: *sollecitazione flettente attorno x-x. [daN*cm]*
Mx,Rd: *resistenza a flessione attorno x-x ridotta per taglio. [daN*cm]*
Rid. Mx,Rd da VEd: *rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno x-x.*
My,Ed: *sollecitazione flettente attorno y-y. [daN*cm]*
My,Rd: *resistenza a flessione attorno y-y ridotta per taglio. [daN*cm]*
Rid. My,Rd da VEd: *rapporto tra la resistenza flettente ridotta per taglio e la resistenza flettente attorno y-y.*
α: *esponente α per flessione deviata.*
β: *esponente β per flessione deviata.*
NRd: *resistenza assiale ridotta per taglio. [daN]*
Rid. NRd da VEd: *rapporto tra la resistenza assiale ridotta per taglio e la resistenza assiale.*
Mx,Rd: *resistenza a flessione attorno x-x ridotta. [daN*cm]*
Rid. Mx,Rd da NEd: *rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno x-x.*
My,Rd: *resistenza a flessione attorno y-y ridotta. [daN*cm]*
Rid. My,Rd da NEd: *rapporto tra la resistenza flettente ridotta per sforzo normale e taglio e la resistenza flettente ridotta per taglio attorno y-y.*
Numero rit.: *numero del ritegno.*
Presente: *indica se il ritegno è presente o meno.*
Ascissa: *ascissa del ritegno rispetto al nodo iniziale del superelemento o ascissa iniziale e finale della campata. [cm]*
Campata: *campata tra i ritegni.*
βx/m: *coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a x/m.*
Vincolo a entrambi estremi: *indica se il tratto è vincolato a entrambi gli estremi.*

***λx/m**: snellezza attorno a x/m del tratto tra i due ritegni.*
***λVer**: snellezza accettabile.*
***βy/n**: coefficiente di lunghezza efficace per rotazione attorno a y/n.*
***λy/n**: snellezza attorno a y/n del tratto tra i due ritegni.*
***MxEq,Ed**: momento sollecitante equivalente attorno l'asse x-x tra due ritegni all'inflessione attorno x-x. [daN*cm]*
***MyEq,Ed**: momento sollecitante massimo attorno l'asse y-y tra due ritegni all'inflessione attorno y-y. [daN*cm]*
***Area**: area della sezione. [cm²]*
***Wx**: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse x-x. [cm³]*
***Wy**: modulo resistente della sezione per inflessione attorno all'asse y-y. [cm³]*
***χ,min**: coefficiente di riduzione minimo.*
***λ adim. x/m**: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse x-x / m-m.*
***λ adim. y/n**: snellezza adimensionale per inflessione attorno l'asse y-y / n-n.*
***N,crit x/m**: carico critico per inflessione attorno all'asse x-x / m-m. [daN]*
***N,crit y/n**: carico critico per inflessione attorno all'asse y-y / n-n. [daN]*
***η**: valore di η.*
***hw**: altezza dell'anima. [cm]*
***tw**: spessore dell'anima. [cm]*
***hw/tw max**: rapporto tra hw e tw massimo.*
***Ascissa freccia**: ascissa della massima freccia. [cm]*
***Combinazione**: combinazione di verifica in cui è ricavata la freccia.*
***Freccia**: massima freccia. [cm]*
***Luce**: luce di verifica. [cm]*
***L/f**: rapporto luce su freccia.*
***L/f,min**: minimo rapporto luce su freccia consentito.*
***Tipo**: freccia calcolata considerando le sole condizioni variabili o tutte le condizioni (totale) all'interno della combinazione di verifica.*

Superelemento in acciaio a "Piano 1" (-1087; -689)-(-1244; -689)

B 1. Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

B 2. Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 157

Nodo iniziale: 45 Nodo finale: 43

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

B 3. Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN220	0	37.45	2691.88	195.78	8.48	2.29	244.72	33.43	291.57	64.35

B 4. Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	ρx	ρy	Verifica
93	SLV 14	0	1	-40.4	98093.3		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 5	0.001	-38.9	30308.1	20.35	Considerata	0.98	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
93	SLU 8	0.029	-869.9	30422.2	20.14	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
93	SLD 3	0.015	-457.3	30313.5	20.14	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
86.8	SLV 7	0.047	-816.8	17513.6	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
89.9	SLD 7	0.019	-340.9	17513.6	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
0	SLV 1	0.032	1	-24503.6	763644.9	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
9.3	SLD 15	0.022	1	-16431.3	763644.9	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
71.3	SLV 6	0.008	1	-1283.8	168535.8	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
71.3	SLD 6	0.004	1	-664.9	168535.8	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
0	SLU 8	0.057	1	-42757	763645	-102	168536	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
0	SLD 8	0.032	1	-21225	763645	-735	168536	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
62	SLV 13	0.003	1	-40.4	98093.3	1	-2298	763645	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
0	SLV 3	0.038	1	39.2	98093.3	1	-24879	763645	-930	168536	1		1				0	0	Si

B 5. Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	18.5	Si, (<200)
2	Si	157					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	68.7	Si, (<200)
2	Si	157					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
154.9	SLU 8	0.044	1	0	-32068	-367	37.45	291.6	64.4	0.668	0.213	0.791	2263475.3	164618.8	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 1	0.025	1	0	-16772	-531	37.45	291.6	64.4	0.668	0.213	0.791	2263475.3	164618.8	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	18.9	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	18.9	0.9	55.46	Si

B 6. Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
77.5	SLE RA 1	0.001	157	10000	250	Totale	Si
77.5	SLE RA 2	0.002	157	10000	250	Totale	Si
77.5	SLE RA 2	0.001	157	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
93	SLE RA 1	0.001	157	10000	250	Totale	Si
34.1	SLE RA 2	-0.002	157	10000	250	Totale	Si
40.3	SLE RA 2	-0.002	157	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "Pianerottolo"-"Piano 1" (-804; -689)-(-1083; -689)

B 7. Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

B 8. Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 324.5

Nodo iniziale: 36 Nodo finale: 45

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

B 9. Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN220	0	37.45	2691.88	195.78	8.48	2.29	244.72	33.43	291.57	64.35

B 10. Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	ρx	ρy	Verifica
0	SLU 8	0.007	1	-663.8	98093.3		1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	ρx	ρy	Verifica
0	SLD 14	0.004	1	-389.8	98093.3		1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
324.5	SLV 8	0.001	-37.4	30629.3	20.35	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLU 8	0.036	1110.4	30455.8	20.14	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 4	0.018	546.7	30421.7	20.14	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
313.7	SLV 8	0.012	202.2	17513.6	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
324.5	SLD 8	0.005	83.8	17513.6	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
270.4	SLV 10	0.032	1	-24354.6	763644.9	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
270.4	SLD 9	0.033	1	-25169.6	763644.9	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
248.8	SLU 8	0.074	1	-55277	763645	204	168536	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
216.3	SLD 8	0.04	1	-26135	763645	944	168536	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
292	SLU 8	0.068	1	111.4	98093.3	1	-51247	763645	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
281.2	SLD 1	0.037	1	103.8	98093.3	1	-27257	763645	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
97.3	SLV 13	0.02	1	-329.9	98093.3	1	-2724	168536	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
0	SLU 8	0.123	1	-663.8	98093.3	1	83241	763645	1242	168536	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
0	SLD 7	0.082	1	-294.9	98093.3	1	40557	763645	4443	168536	1		1				0	0	Si

B 11. Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	38.3	Si, (<200)
2	Si	324.5					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	141.9	Si, (<200)
2	Si	324.5					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLU 8	0.111	1	-663.8	62431	700	37.45	291.6	64.4	0.275	0.441	1.635	529843.8	38534.7	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
0	SLD 7	0.071	1	-294.9	30418	3332	37.45	291.6	64.4	0.275	0.441	1.635	529843.8	38534.7	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	18.9	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	18.9	0.9	55.46	Si

B 12. Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
129.8	SLE RA 1	-0.004	324.5	10000	250	Totale	Si
129.8	SLE RA 2	-0.013	324.5	10000	250	Totale	Si
129.8	SLE RA 2	-0.009	324.5	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
194.7	SLE RA 2	-0.051	324.5	6367.2	250	Totale	Si
194.7	SLE RA 1	-0.015	324.5	10000	250	Totale	Si
194.7	SLE RA 2	-0.036	324.5	8914.2	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "Pianerottolo"-"202" (-794; -689)-(-814; -689)

B 13. Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

B 14. Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 26.3

Nodo iniziale: 34 Nodo finale: 38

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

B 15. Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN220	0	37.45	2691.88	195.78	8.48	2.29	244.72	33.43	291.57	64.35

B 16. Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	ρx	ρy	Verifica
26.3	SLU 8	0.006		602.9		98093.3	1	0	0	Si

Verifiche a forza assiale SLD §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	ρx	ρy	Verifica
26.3	SLD 6	0.003		308		98093.3	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
23.7	SLU 8	0.008	234.9	30598.4	20.35	Considerata	0.99	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
26.3	SLD 8	0.005	142.8	30678.5	20.35	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
26.3	SLU 8	0.025	-747.5	30284.3	20.14	Considerata	0.99	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
26.3	SLD 12	0.013	-384	30353	20.14	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
25.4	SLU 8	0.014	-245.9	17513.6	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
26.3	SLD 16	0.009	-151.9	17513.6	Considerata				Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
14	SLV 15	0.035	1	247	98093.3	1	24540	763645	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
22.8	SLD 15	0.041	1	275.6	98093.3	1	29003	763645	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
0	SLU 8	0.108	1	514.7	98093.3	1	46605	763645	-7032	168536	1		1				0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 -

4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
0	SLD 1	0.06	1	264.6	98093.3	1	24144	763645	-4303	168536	1		1				0	0	Si

B 17. Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	3.1	Si, (<200)
2	Si	26.3					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	11.5	Si, (<200)
2	Si	26.3					

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	18.9	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	18.9	0.9	55.46	Si

B 18. Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
11.4	SLE RA 1	0	26.3	10000	250	Totale	Si
11.4	SLE RA 2	0.001	26.3	10000	250	Totale	Si
11.4	SLE RA 2	0	26.3	10000	350	Variabile	Si

Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
13.2	SLE RA 1	0	26.3	10000	250	Totale	Si
13.2	SLE RA 2	0.001	26.3	10000	250	Totale	Si
13.2	SLE RA 2	0	26.3	10000	350	Variabile	Si

Superelemento in acciaio a "Pianerottolo" (-670; -689)-(-798; -689)

B 19. Caratteristiche del materiale

Acciaio: S275, fyk = 2750

B 20. Caratteristiche geometriche

Lunghezza: 128

Nodo iniziale: 30 Nodo finale: 29

Cerniera iniziale: No Cerniera finale: No

Sovraresistenza: 0% Sisma Z: No

B 21. Caratteristiche della sezione

Sezione	Rotazione	Area	Jx	Jy	ix	iy	Wx	Wy	Wplx	Wply
UPN220	0	37.45	2691.88	195.78	8.48	2.29	244.72	33.43	291.57	64.35

B 22. Verifiche di resistenza

Verifiche a forza assiale §4.2.4.1.2.1 - §4.2.4.1.2.2 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	Nc,Rd	Nt,Rd	Riduzione da taglio	ρx	ρy	Verifica
0	SLV 5	0		46.9		98093.3	1	0	0	Si

Verifica a taglio X §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLV 1	0.003	-91.1	30771.7	20.35	Considerata	1	Si

Verifica a taglio X SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
0	SLD 1	0.002	-49.3	30761.8	20.35	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
128	SLU 8	0.023	-706.8	30431.2	20.14	Considerata	1	Si

Verifica a taglio Y SLD §4.2.4.1.2.4 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	VEd	Vc,Rd	Av	Interazione taglio-torsione	Riduzione torsione	Verifica
128	SLD 1	0.012	-356.4	30446	20.14	Considerata	1	Si

Verifica a torsione §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
123.7	SLU 8	0.002	-35.4	17513.6	Considerata				Si

Verifica a torsione SLD §4.2.4.1.2.5 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento torsione	TEd	TRd	Riduzione taglio resistente	Sfruttamento taglio-torsione	τEd,totale	τRd	Verifica
128	SLD 16	0.001	-21.6	17513.6	Considerata				Si

Verifica a flessione semplice X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
110.9	SLV 7	0.024	1	18179.4	763644.9	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice X SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
89.6	SLD 11	0.015	1	11500.2	763644.9	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
0	SLV 2	0.032	1	5378.4	168535.8	1	0	0	Si

Verifica a flessione semplice Y SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	ρx	ρy	Verifica
0	SLD 1	0.016	1	2701.1	168535.8	1	0	0	Si

Verifica a flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
128	SLU 8	0.076	1	47959	763645	-2210	168536	1	1			0	0	Si

Verifica a flessione deviata SLD §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. My,Rd da VEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
128	SLD 2	0.054	1	24834	763645	-3605	168536	1	1			0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta X §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
72.5	SLV 11	0.01	1	-45.3	98093.3	1	7355	763645	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione retta Y §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8

NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	My,Ed	My,Rd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	ρx	ρy	Verifica
0	SLV 5	0.024	1	46.9	98093.3	1	3979	168536	1		0	0	Si

Verifica a presso/tenso flessione deviata §§ 4.2.4.1.2.3 - 4.2.4.1.2.6 - 4.2.4.1.2.7 - 4.2.4.1.2.8 NTC18

Verifiche eseguite utilizzando la formula conservativa (6.2) §6.2.1 EN 1993-1-1:2005.

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	NRd	Rid. NRd da VEd	Mx,Ed	Mx,Rd	My,Ed	My,Rd	Rid. Mx,Rd da VEd	Rid. Mx,Rd da NEd	Rid. My,Rd da VEd	Rid. My,Rd da NEd	α	β	ρx	ρy	Verifica
128	SLV 6	0.062	1	46.9	98093.3	1	24627	763645	-5004	168536	1		1				0	0	Si

B 23. Verifiche ad instabilità

Caratteristiche iniziali

Membratura principale per controllo snellezza; Calcolo di snellezze ed N critici condotti secondo gli assi principali;

Curva X: c; Curva Y: c;

Svergolamento: Nessuno; la verifica a instabilità flesso-torsionale (svergolamento) non verrà eseguita.

Dati per instabilità attorno a x

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βx/m	Vincolo a entrambi estremi	λx/m	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	15.1	Si, (<200)
2	Si	128					

Dati per instabilità attorno a y

Controllo della snellezza secondo §4.2.4.1.3.1 NTC18

Numero rit.	Presente	Ascissa	Campata	βy/n	Vincolo a entrambi estremi	λy/n	λVer
1	Si	0					
			1-2	1	Si	56	Si, (<200)
2	Si	128					

Verifica di stabilità per pressoflessione §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
85.3	SLU 8	0.054	1	0	35969	-1184	37.45	291.6	64.4	0.758	0.174	0.645	3405298	247661.6	Si

Verifica di stabilità per pressoflessione SLD §C.4.2.4.1.3.3.1 NTC18

X	Comb.	Sfruttamento	Classe	NEd	MxEq,Ed	MyEq,Ed	Area	Wx	Wy	χ,min	λ adim. x/m	λ adim. y/n	N,crit x/m	N,crit y/n	Verifica
128	SLD 3	0.038	1	0	18533	-2247	37.45	291.6	64.4	0.758	0.174	0.645	3405298	247661.6	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	18.9	0.9	55.46	Si

Verifica di stabilità a taglio anima Y SLD §4.2.4.1.2.4 [4.2.27] NTC18

η	hw	tw	hw/tw max	Verifica
1.2	18.9	0.9	55.46	Si

B 24. Verifiche a deformabilità

Mensola X: No; Mensola Y: No.

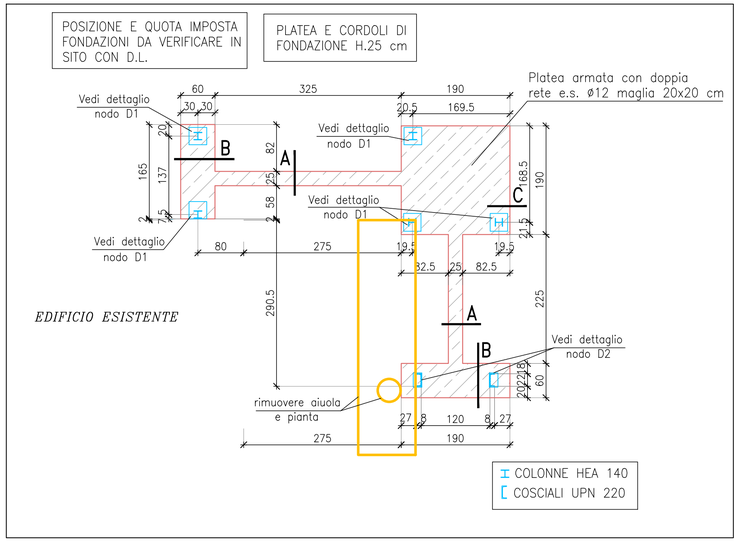
Frecce lungo X

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
76.8	SLE RA 1	0.001	128	10000	250	Totale	Si
76.8	SLE RA 2	0.003	128	10000	250	Totale	Si
76.8	SLE RA 2	0.002	128	10000	350	Variabile	Si

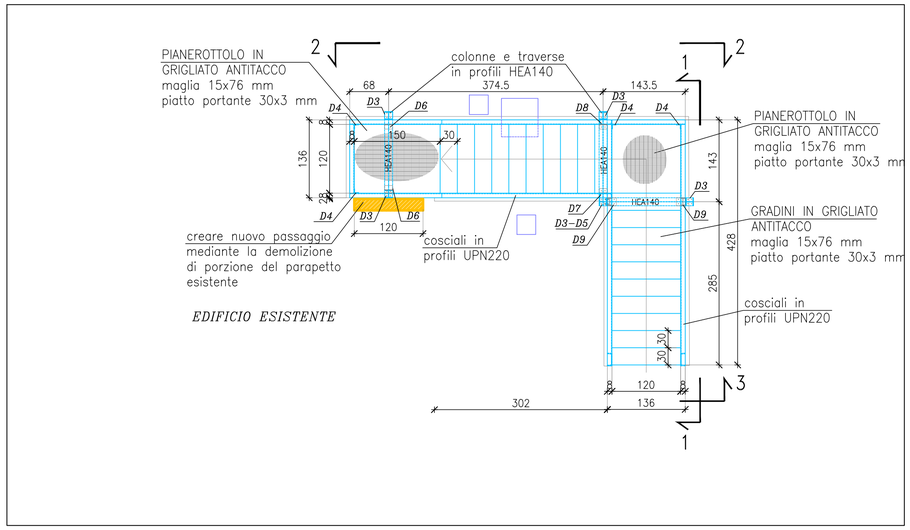
Frecce lungo Y

Ascissa freccia	Combinazione	Freccia	Luce	L/f	L/f,min	Tipo	Verifica
81.1	SLE RA 1	0.001	128	10000	250	Totale	Si
81.1	SLE RA 2	0.004	128	10000	250	Totale	Si
81.1	SLE RA 2	0.002	128	10000	350	Variabile	Si

PIANTA FONDAZIONI SCALA 1:50



PIANTA SCALA 1:50



PRESCRIZIONI ACCIAIO:

1) ACCIAIO PER PROFILATI E PIATTI TIPO S275 (Fe430)
2) BULLONI CLASSE 8.8 (SECONDO D.M. 17-01-18)
3) PROCEDIMENTO DI SALDATURA SECONDO ISO 15612
4) CLASSE DI ESECUZIONE EXC2 SECONDO UNI 1090
5) CLASSE DI TOLLERANZA m SECONDO UNI EN 22768
6) QUALORA SI RISCONTRINO DISCORDANZE NELLE MISURE ESPRESSE CONTATTARE D.L.

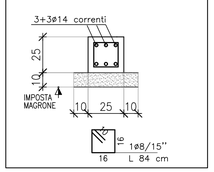
PRESCRIZIONI FONDAZIONI

1. Quota imposta fondazioni da verificare in cantiere con la D.L. strutturale.
2. Concordare con la D.L. strutture le modalita' di esecuzione rullatura e costipamento del fondo scavo.
3. Interporre magrone spessore 10 cm tra terreno e fondazione, sporgente almeno 10 cm dalle sezioni indicate.
4. Dosaggio magrone >= 200 kg/mc di cemento tipo R 325.
5. Non sono ammessi getti controterra senza permesso della D.L. strutturale.
6. Eventuali forometrie di drenaggio (max ø140), nelle travi di fondazione, da posizionare in mezzeria delle campate a max 10 cm dal bordo superiore.

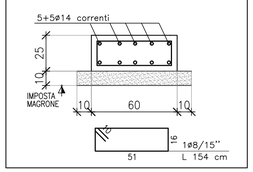
PRESCRIZIONI GENERALI

1. Metodo di calcolo adottato: stati limite
2. Qualora si riscontrino discordanze nelle misure espresse contattare la D.L. strutturale.
3. Tutti i ferri correnti devono essere muniti alle estremita' di squadretta a 90° di lunghezza commisurata allo spessore del solaio salvo diversamente specificato.
4. Per barre FeB450C ancoraggio alle estremita' pari a 20 ø (min. 15 cm)
5. Se non diversamente specificato, le sovrapposizioni minime per le riprese devono essere pari ad almeno 40 ø.
6. Piegatura barre con raccordo circolare di raggio >= 6 ø
7. Prevedere chiamate per qualsiasi ripresa di getto.
8. Garantire sempre copriferro minimo pari a 4,5 cm per fondazioni e getti controterra, 3,5 cm per le restanti parti e interferro > 2 cm, se non diversamente specificato, con opportuni distanziali.
9. Per il corretto posizionamento delle forometrie si rimanda agli elaborati specifici. Concordare con la D.L. strutturale le modalita' di realizzazione dei fori.
10. Per il tracciamento fare riferimento alla corrispondente tavola architettonica.
11. Disarmo: pilastri a 7 gg.; travi e solai 28 gg.
12. Tutte le quote sono da verificare sul posto. Eventuali difformità riscontrate dovranno essere tempestivamente segnalate alla D.L. strutturale.
13. La D.L. declina ogni responsabilita' per getti e variazioni non autorizzate.
14. Contattare la D.L. strutturale almeno 48 h prima di ogni getto.
15. E' fatto obbligo all'impresa di prelevare cubetti di cls secondo normativa (D.M. 17/01/18).
16. E' fatto obbligo all'impresa la verifica preventiva dei confini di proprietà.
17. L'impresa è tenuta al rispetto delle normative di sicurezza nel cantiere.

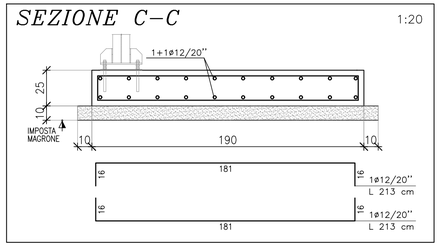
SEZIONE A-A 1:20



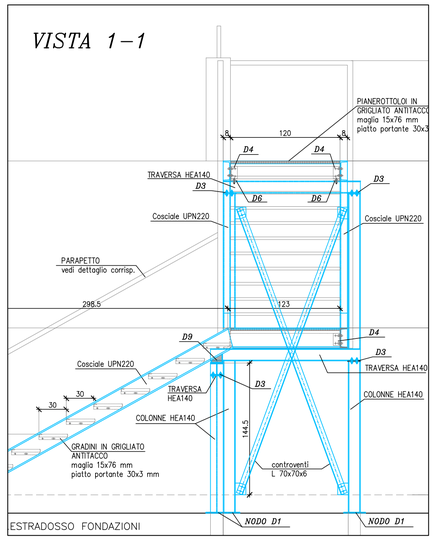
SEZIONE B-B 1:20



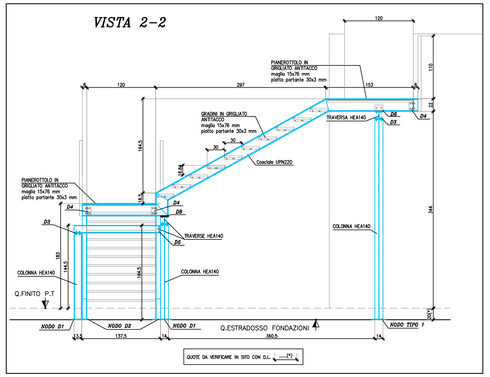
SEZIONE C-C 1:20



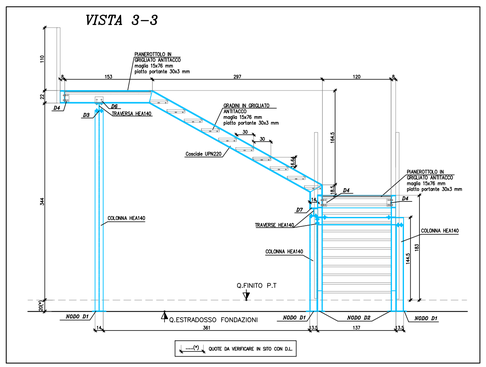
VISTA 1-1



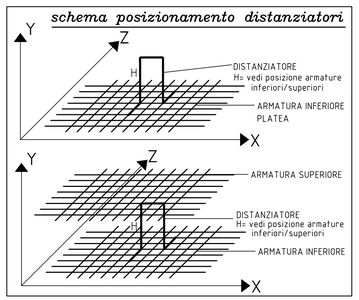
VISTA 2-2



VISTA 3-3



schema posizionamento distanziatori



TUTTE LE MISURE DEVONO ESSERE VERIFICATE IN SITO

N.B: L'ESECUTIVO D'OFFICINA DEVE ESSERE REDATTO A CURA DELL'APPALTATORE E SOTTOPOSTO ALLA D.L. PER ACCETTAZIONE PRIMA DELLA MESSA IN PRODUZIONE

CALCESTRUZZO
a prestazione garantita in accordo con UNI EN 206-1

TIPO DI STRUTTURA	CLASSE DI RESISTENZA (MPa)	CLASSE DI ESPOSIZIONE	CLASSE DI CONSISTENZA	MIN. CONTENUTO DI CEMENTO (Kg/mc)	DIAM. MAX. AGGREGATI (mm)	RAPPORTO a/c MAX.
FONDAZIONI	C25/30 (Rck 300)	XC2	S3	300	20	0.6
MURI	C25/30 (Rck 300)	XC2	S3	300	20	0.6
PILASTRI	C25/30 (Rck 300)	XC2	S3	300	20	0.6
TRAVI/SOLAI	C25/30 (Rck 300)	XC2	S3	300	20	0.6
CAPPE ARMATE	C25/30 (Rck 300)	XC2	S4	300	20	0.6
SCALE	C25/30 (Rck 300)	XC2	S4	300	20	0.6

ACCIAIO

CLASSE DI UTILIZZO	TIPO DI MATERIALE		
BARRE DA C.A.	FeB450C controllato in stabilimento ad aderenza migliorata		
RETE ELETTROSALDATA	FeB450C controllato in stabilimento ad aderenza migliorata		
PIATTI	☐ S235 (Fe360)	☒ S275 (Fe430)	☐ S355 (Fe510)
PROFILATI	☐ S235 (Fe360)	☒ S275 (Fe430)	☐ S355 (Fe510)

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.r.l.
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it
e-mail: tecnologico@teknoprogettisrl.it
www.teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering

ICMQ Certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°15429 – 22579
settori: PROGETTAZIONE STRUTTURE LABORATORIO

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.
TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE
Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA
Pratica edilizia per opere da eseguirsi presso immobile scolastico in via Laveno n°12 a Milano (MI)

OGGETTO ELABORATO
NUOVA SCALA IN ACCIAIO ESTERNA
Piante e sezioni

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	CT	MK	MB
01	14-03-2024	REVISIONE GENERALE	CT	MK	MB
00	16-02-2024		CT	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

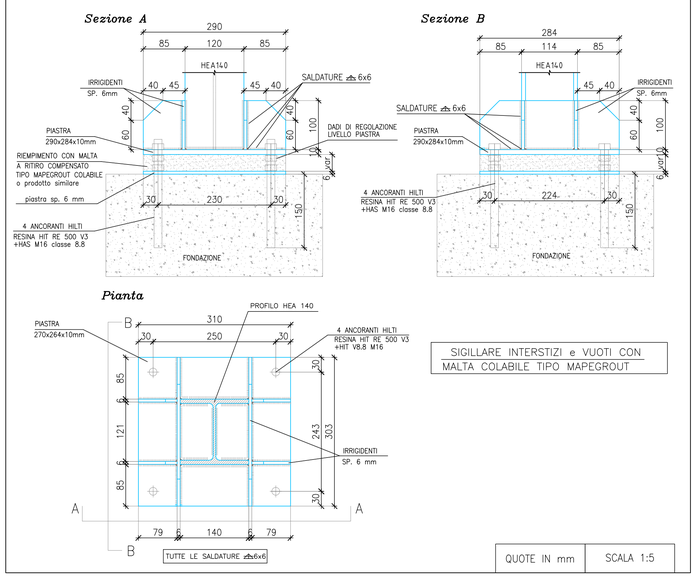
STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: CILA sue.dwg

SCALA: 1:50-1:20

PROGRESSIVO ELABORATO: S01

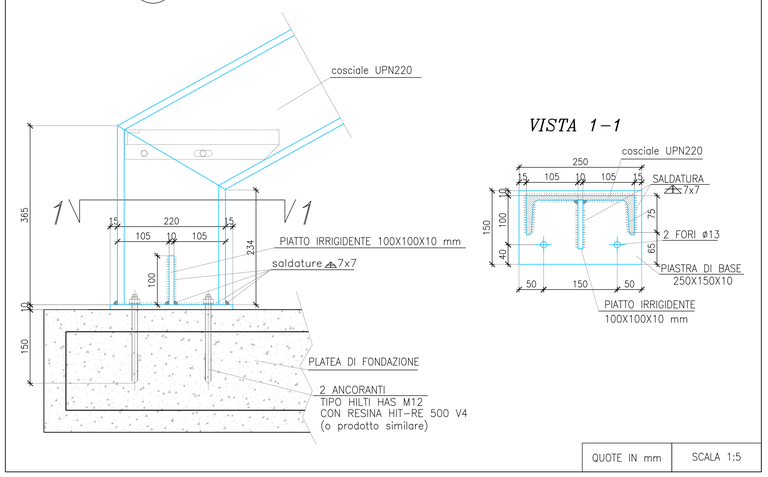
D1 piastra di base colonne HEA140



SIGILLARE INTERSTIZI e VUOTI CON MALTA COLABILE TIPO MAPEGROUT

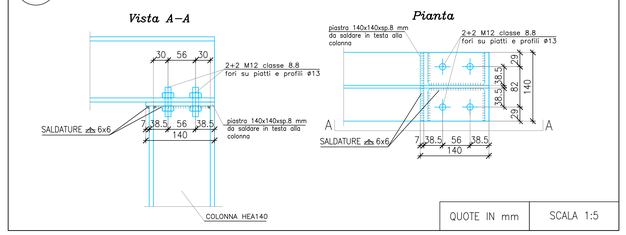
QUOTE IN mm | SCALA 1:5

D2 piastra di base cosciali UPN220



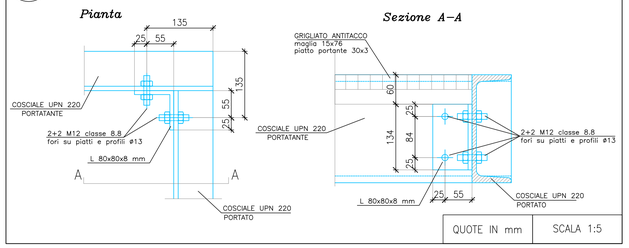
QUOTE IN mm | SCALA 1:5

D3 Nodo colonna HEA140-traversa HEA140



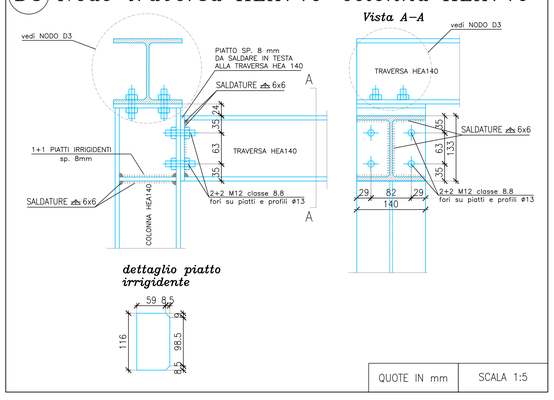
QUOTE IN mm | SCALA 1:5

D4 Nodo UPN 220 portante-UPN 220 portata



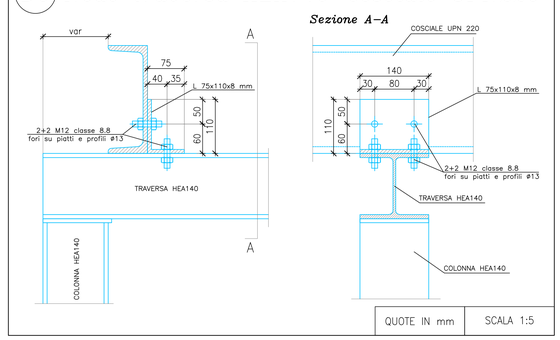
QUOTE IN mm | SCALA 1:5

D5 Nodo traversa HEA140-colonna HEA140



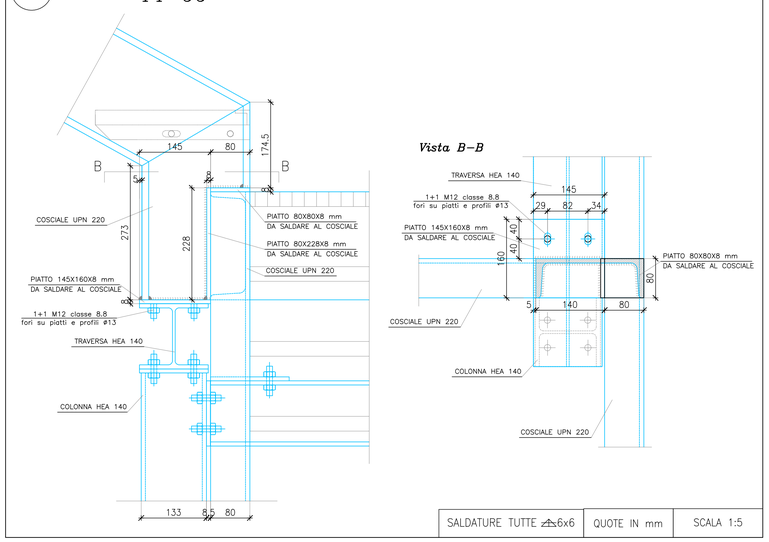
QUOTE IN mm | SCALA 1:5

D6 Nodo traversa HEA140-cosciale UPN220



QUOTE IN mm | SCALA 1:5

D7 Nodo appoggio cosciale UPN220 su traversa HEA140



SALDATURE TUTTE 6x6 | QUOTE IN mm | SCALA 1:5

ACCIAIO			
CLASSE DI UTILIZZO	TIPO DI MATERIALE		
BARRE DA C.A.	FeB450C controllato in stabilimento ad aderenza migliorata		
RETE ELETTROSALDATA	FeB450C controllato in stabilimento ad aderenza migliorata		
PIATTI	☐ S235 (Fe360)	☒ S275 (Fe430)	☐ S355 (Fe510)
PROFILATI	☐ S235 (Fe360)	☒ S275 (Fe430)	☐ S355 (Fe510)

PRESCRIZIONI ACCIAIO:

1) ACCIAIO PER PROFILATI E PIATTI TIPO S275 (Fe430)
2) BULLONI CLASSE 8.8 (SECONDO D.M. 17-01-18)
3) PROCEDIMENTO DI SALDATURA SECONDO ISO 15612
4) CLASSE DI ESECUZIONE EXC2 SECONDO UNI 1090
5) CLASSE DI TOLLERANZA m SECONDO UNI EN 22768
6) QUALORA SI RISCONTRINO DISCORDANZE NELLE MISURE ESPRESSE CONTATTARE D.L.

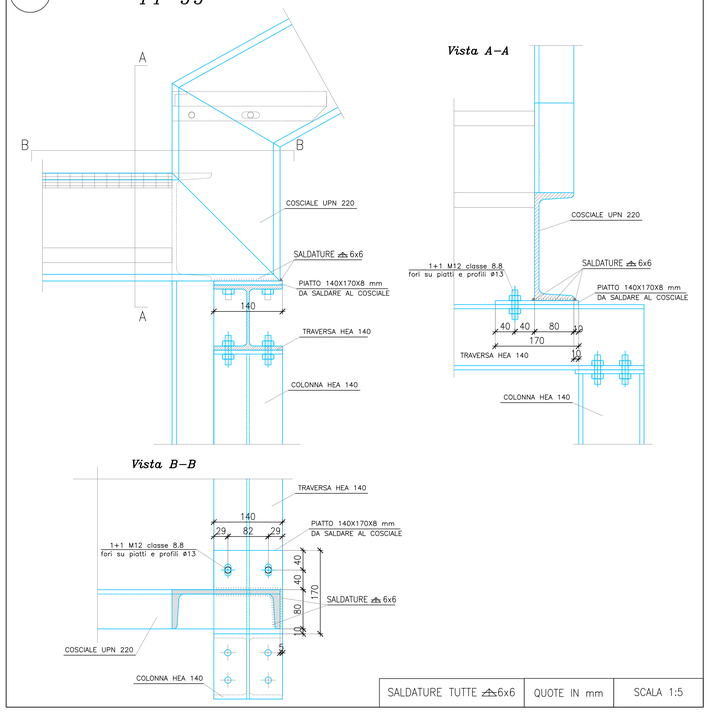
PRESCRIZIONI FONDAZIONI

1. Quota imposta fondazioni da verificare in cantiere con la D.L. strutturale.
2. Concordare con la D.L. strutture le modalita' di esecuzione rullatura e costipamento del fondo scavo.
3. Interporre magrone spessore 10 cm tra terreno e fondazione, sporgente almeno 10 cm dalle sezioni indicate.
4. Dosaggio magrone >= 200 kg/mc di cemento tipo R 325.
5. Non sono ammessi getti controterra senza permesso della D.L. strutturale.
6. Eventuali forometrie di drenaggio (max ø140), nelle travi di fondazione, da posizionare in mezzeria delle campate a max 10 cm dal bordo superiore.

PRESCRIZIONI GENERALI

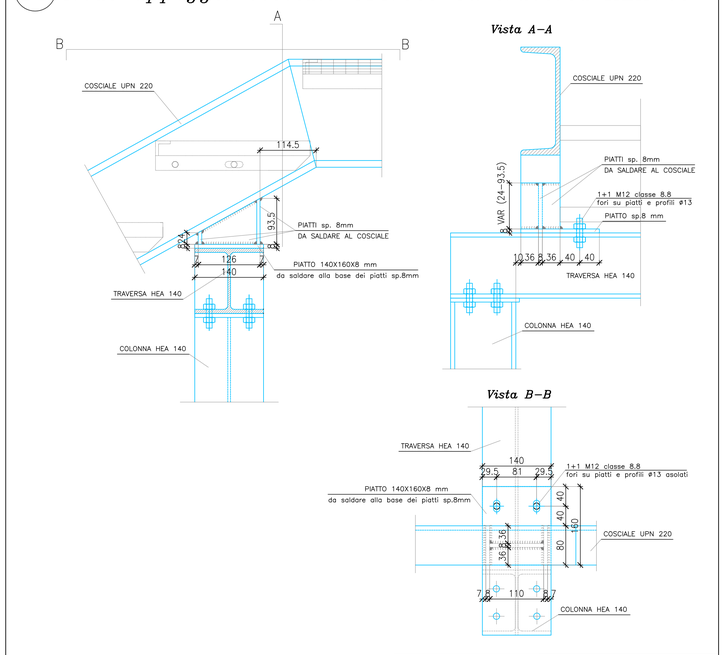
1. Metodo di calcolo adottato: stati limite
2. Qualora si riscontrino discordanze nelle misure espresse contattare la D.L. strutturale.
3. Tutti i ferri correnti devono essere muniti alle estremita' di squadretta a 90° di lunghezza commisurata allo spessore del solaio salvo diversamente specificato.
4. Per barre FeB450C ancoraggio alle estremita' pari a 20 ø (min. 15 cm)
5. Se non diversamente specificato, le sovrapposizioni minime per le riprese devono essere pari ad almeno 40 ø.
6. Piegatura barre con raccordo circolare di raggio >= 6 ø
7. Prevedere chiamate per qualsiasi ripresa di getto.
8. Garantire sempre copriferro minimo pari a 4,5 cm per fondazioni e getti controterra, 3,5 cm per le restanti parti e interferro > 2 cm, se non diversamente specificato, con opportuni distanziali.
9. Per il corretto posizionamento delle forometrie si rimanda agli elaborati specifici. Concordare con la D.L. strutturale le modalita' di realizzazione dei fori.
10. Per il tracciamento fare riferimento alla corrispondente tavola architettonica.
11. Disarmo: pilastri a 7 gg.; travi e solai 28 gg.
12. Tutte le quote sono da verificare sul posto. Eventuali difformità riscontrate dovranno essere tempestivamente segnalate alla D.L. strutturale.
13. La D.L. declina ogni responsabilita' per getti e variazioni non autorizzate.
14. Contattare la D.L. strutturale almeno 48 h prima di ogni getto.
15. E' fatto obbligo all'impresa di prelevare cubetti di cls secondo normativa (D.M. 17/01/18).
16. E' fatto obbligo all'impresa la verifica preventiva dei confini di proprietà.
17. L'impresa è tenuta al rispetto delle normative di sicurezza nel cantiere.

D8 Nodo appoggio cosciale UPN220 su traversa HEA140



SALDATURE TUTTE 6x6 | QUOTE IN mm | SCALA 1:5

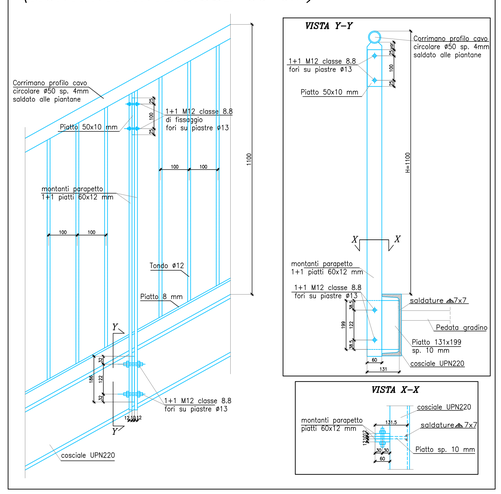
D9 Nodo appoggio cosciale UPN220 su traversa HEA140



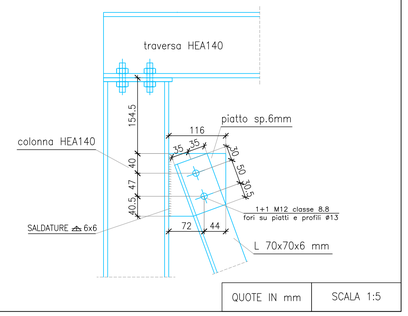
SALDATURE TUTTE 6x6 | QUOTE IN mm | SCALA 1:5

TIPOLOGICO PARAPETTO SU COSCIALI (MONTANTI INTERASSE 60 cm)

QUOTE IN mm | SCALA 1:10



Nodo colonna HEA 140-controventi



QUOTE IN mm | SCALA 1:5

TUTTE LE MISURE DEVONO ESSERE VERIFICATE IN SITO

N.B: L'ESECUTIVO D'OFFICINA DEVE ESSERE REDATTO A CURA DELL'APPALTATORE E SOTTOPOSTO ALLA D.L. PER ACCETTAZIONE PRIMA DELLA MESSA IN PRODUZIONE

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.r.l.
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it
e-mail: tecnologico@teknoprogettisrl.it
www.teknoprogettisrl.it
CERTIFICATO n°15429 – 22579 settori PROGETTAZIONE STRUTTURE LABORATORIO

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Pratica edilizia per opere da eseguirsi presso immobile scolastico in via Laveno n°12 a Milano (MI)

OGGETTO ELABORATO

NUOVA SCALA IN ACCIAIO ESTERNA
dettagli

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02					
01	04-04-2024	progetto esecutivo	CT	MK	MB
00	14-03-2024	REVISIONE GENERALE	CT	MK	MB

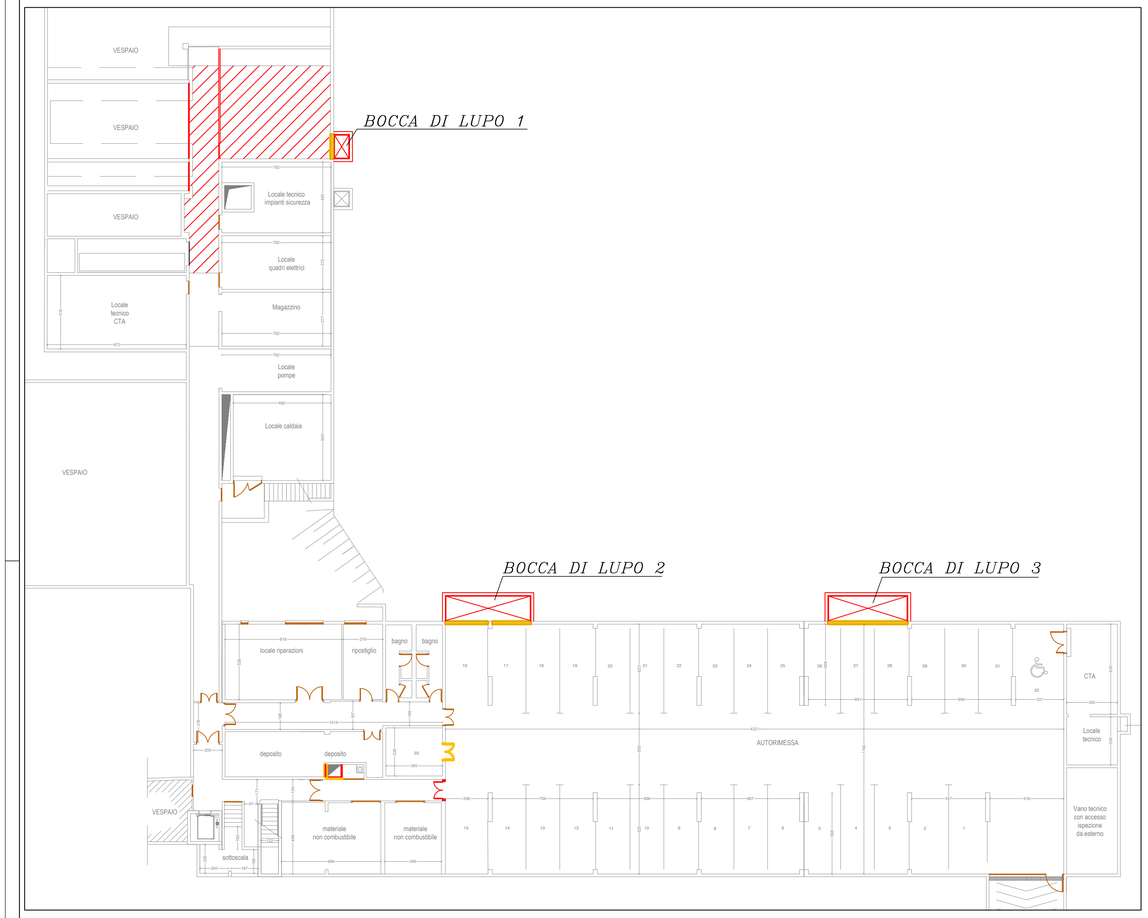
COD. COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO	1:5-1:10	S01.a

NOME FILE: CLA sua.dwg

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.

PIANTA PIANO INTERRATO
INDIVIDUAZIONE NUOVE BOCCHE DI LUPO

1:200



TUTTE LE MISURE DEVONO ESSERE VERIFICATE IN SITO

N.B: L'ESECUTIVO D'OFFICINA DEVE ESSERE REDATTO A CURA DELL'APPALTATORE E SOTTOPOSTO ALLA D.L. PER ACCETTAZIONE PRIMA DELLA MESSA IN PRODUZIONE

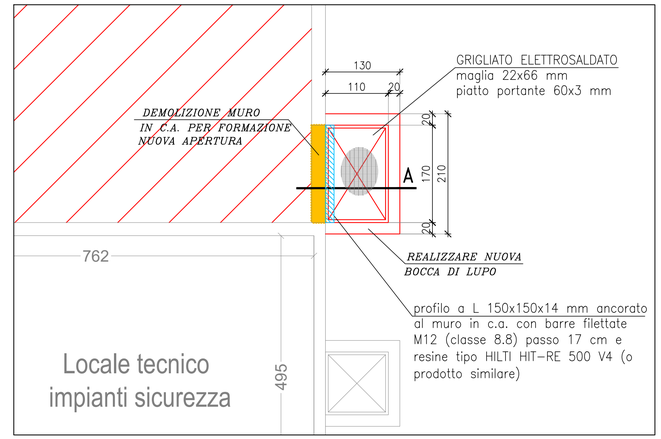
N.B: PRIMA DI OGNI DEMOLIZIONE PUNTELLARE LE STRUTTURE LIMITROFE

CALCESTRUZZO a prestazione garantita in accordo con UNI EN 206-1						
TIPO DI STRUTTURA	CLASSE DI RESISTENZA (MPa)	CLASSE DI ESPOSIZIONE	CLASSE DI CONSISTENZA	MIN. CONTENUTO DI CEMENTO (Kg/mc)	DIAM. MAX. AGGREGATI (mm)	RAPPORTO a/c MAX.
FONDAZIONI	C25/30 (RcK 300)	XC2	S3	300	20	0.6
MURI	C25/30 (RcK 300)	XC2	S3	300	20	0.6
PILASTRI	C25/30 (RcK 300)	XC2	S3	300	20	0.6
TRAVI/SOLAI	C25/30 (RcK 300)	XC2	S3	300	20	0.6
CAPPE ARMATE	C25/30 (RcK 300)	XC2	S4	300	20	0.6
SCALE	C25/30 (RcK 300)	XC2	S4	300	20	0.6

ACCIAIO			
CLASSE DI UTILIZZO	TIPO DI MATERIALE		
BARRE DA C.A.	FeB450C controllato in stabilimento ad aderenza migliorata		
RETE ELETTROSALDATA	FeB450C controllato in stabilimento ad aderenza migliorata		
PIATTI	☐ S235 (Fy360)	☒ S275 (Fy430)	☐ S355 (Fy510)
PROFILATI	☐ S235 (Fy360)	☒ S275 (Fy430)	☐ S355 (Fy510)

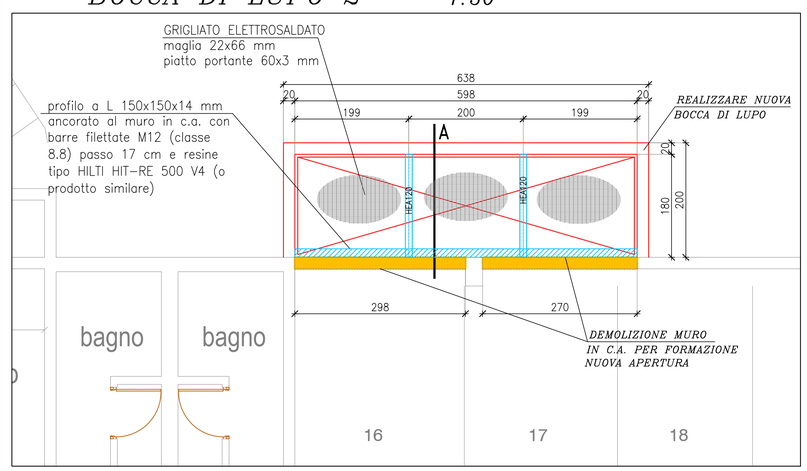
BOCCA DI LUPO 1

1:50



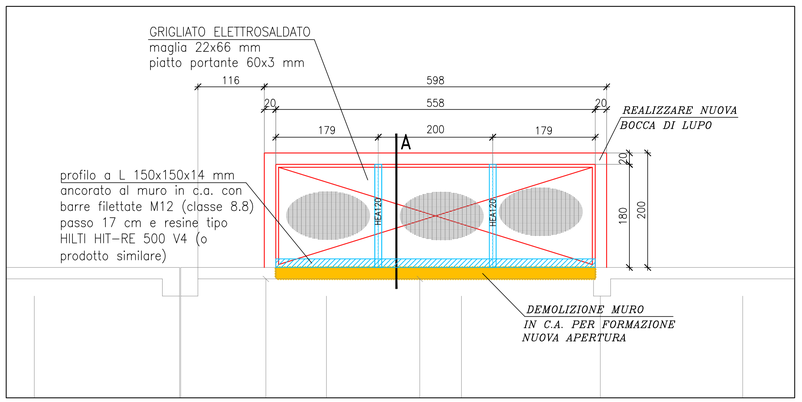
BOCCA DI LUPO 2

1:50



BOCCA DI LUPO 3

1:50



PRESCRIZIONI ACCIAIO:

1) ACCIAIO PER PROFILATI E PIATTI TIPO S275 (Fe430)
2) BULLONI CLASSE 8.8 (SECONDO D.M. 17-01-18)
3) PROCEDIMENTO DI SALDATURA SECONDO ISO 15612
4) CLASSE DI ESECUZIONE EXC2 SECONDO UNI 1090
5) CLASSE DI TOLLERANZA m SECONDO UNI EN 22768
6) QUALORA SI RISCONTRINO DISCORDANZE NELLE MISURE ESPRESSE CONTATTARE D.L.

PRESCRIZIONI GENERALI

1. Metodo di calcolo adottato: stati limite
2. Qualora si riscontrino discordanze nelle misure espresse contattare la D.L. strutturale.
3. Tutti i ferri correnti devono essere muniti alle estremita' di squadretta a 90° di lunghezza commisurata allo spessore del solaio salvo diversamente specificato.
4. Per barre FeB450C ancoraggio alle estremita' pari a 20 ø (min. 15 cm)
5. Se non diversamente specificato, le sovrapposizioni minime per le riprese devono essere pari ad almeno 40 ø.
6. Piegatura barre con raccordo circolare di raggio >= 6 ø
7. Prevedere chiamate per qualsiasi ripresa di getto.
8. Garantire sempre copriferro minimo pari a 4,5 cm per fondazioni e getti controterra, 3,5 cm per le restanti parti e interferro > 2 cm, se non diversamente specificato, con opportuni distanziali.
9. Cordolature (anche sotto-muro), dove non indicate, da armare con 2+2ø14 e staffe 1ø8/20"
10. Per il corretto posizionamento delle forometrie si rimanda agli elaborati specifici. Concordare con la D.L. strutturale le modalita' di realizzazione dei fori.
11. Per il tracciamento fare riferimento alla corrispondente tavola architettonica.
12. Disarmo: pilastri a 7 gg.; travi e solai 28 gg.
13. Tutte le quote sono da verificare sul posto. Eventuali difformità riscontrate dovranno essere tempestivamente segnalate alla D.L. strutturale.
14. La D.L. declina ogni responsabilita' per getti e variazioni non autorizzate.
15. Contattare la D.L. strutturale almeno 48 h prima di ogni getto.
16. E' fatto obbligo all'impresa di prelevare cubetti di cls secondo normativa (D.M. 17/01/18).
17. E' fatto obbligo all'impresa la verifica preventiva dei confini di proprietà.
18. L'impresa è tenuta al rispetto delle normative di sicurezza nel cantiere.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.r.l.
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it
www.teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering

CERTIFICATO n°15429 – 22579 settori PROGETTAZIONE STRUTTURE LABORATORIO

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Pratica edilizia per opere da eseguirsi presso immobile scolastico in via Laveno n°12 a Milano (MI)

OGGETTO ELABORATO

NUOVE APERTURE DI AREAZIONE A PIANO INTERRATO
E BOCCHE DI LUPO
Piante

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	CT	MK	MB
01	14-03-2024	REVISIONE GENERALE	CT	MK	MB
00	16-02-2024		CT	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: CILA sue.dwg

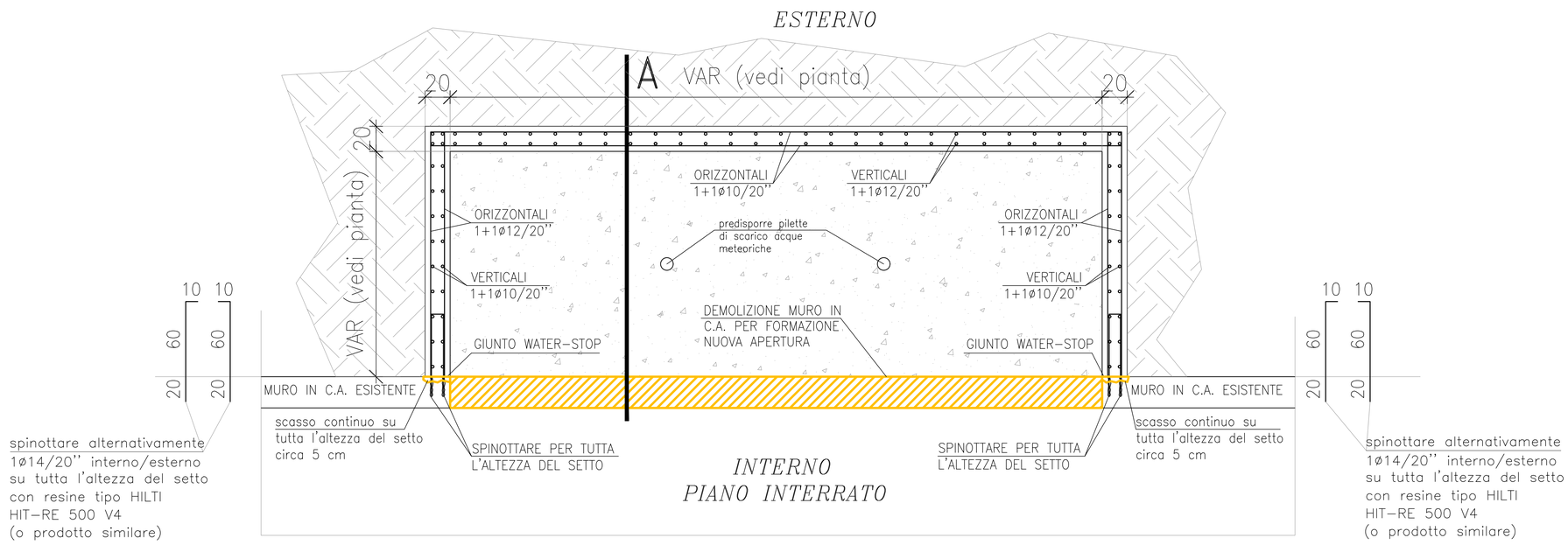
SCALA: 1:50-1:200

PROGRESSIVO ELABORATO: S02

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.

PIANTA BOCCA DI LUPO

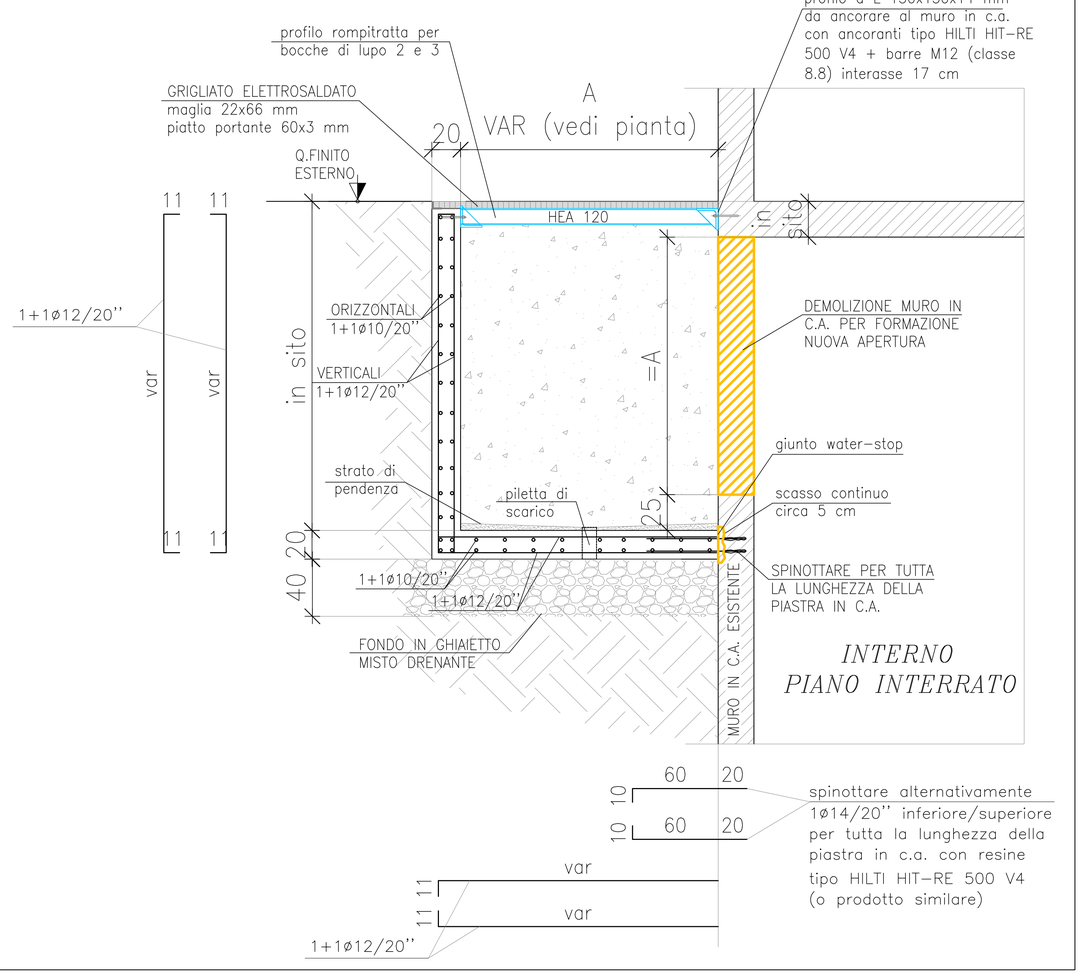
1:20



SEZIONE A-A

1:20

SEZIONE TIPO BOCCA DI LUPO



TUTTE LE MISURE DEVONO ESSERE VERIFICATE IN SITO

N.B: L'ESECUTIVO D'OFFICINA DEVE ESSERE REDATTO A CURA DELL'APPALTATORE E SOTTOPOSTO ALLA D.L. PER ACCETTAZIONE PRIMA DELLA MESSA IN PRODUZIONE

N.B: PRIMA DI OGNI DEMOLIZIONE PUNTELLARE LE STRUTTURE LIMITROFE

CALCESTRUZZO
a prestazione garantita in accordo con UNI EN 206-1

TIPO DI STRUTTURA	CLASSE DI RESISTENZA (MPa)	CLASSE DI ESPOSIZIONE	CLASSE DI CONSISTENZA	MIN. CONTENUTO DI CEMENTO (Kg/mc)	DIAM. MAX. AGGREGATI (mm)	RAPPORTO a/c MAX.
FONDAZIONI	C25/30 (Rck 300)	XC2	S3	300	20	0.6
MURI	C25/30 (Rck 300)	XC2	S3	300	20	0.6
PILASTRI	C25/30 (Rck 300)	XC2	S3	300	20	0.6
TRAVI/SOLAI	C25/30 (Rck 300)	XC2	S3	300	20	0.6
CAPPE ARMATE	C25/30 (Rck 300)	XC2	S4	300	20	0.6
SCALE	C25/30 (Rck 300)	XC2	S4	300	20	0.6

ACCIAIO

CLASSE DI UTILIZZO	TIPO DI MATERIALE		
BARRE DA C.A.	FeB450C controllato in stabilimento ad aderenza migliorata		
RETE ELETTROSALDATA	FeB450C controllato in stabilimento ad aderenza migliorata		
PIATTI	☐ S235 (Fe360)	☒ S275 (Fe430)	☐ S355 (Fe510)
PROFILATI	☐ S235 (Fe360)	☒ S275 (Fe430)	☐ S355 (Fe510)

PRESCRIZIONI ACCIAIO:
1) ACCIAIO PER PROFILATI E PIATTI TIPO S275 (Fe430)
2) BULLONI CLASSE 8.8 (SECONDO D.M. 17-01-18)
3) PROCEDIMENTO DI SALDATURA SECONDO ISO 15612
4) CLASSE DI ESECUZIONE EXC2 SECONDO UNI 1090
5) CLASSE DI TOLLERANZA m SECONDO UNI EN 22768
6) QUALORA SI RISCONTRINO DISCORDANZE NELLE MISURE ESPRESSE CONTATTARE D.L.

PRESCRIZIONI GENERALI
1. Metodo di calcolo adottato: stati limite
2. Qualora si riscontrino discordanze nelle misure espresse contattare la D.L. strutturale.
3. Tutti i ferri correnti devono essere muniti alle estremita' di squadretta a 90° di lunghezza commisurata allo spessore del solaio salvo diversamente specificato.
4. Per barre FeB450C ancoraggio alle estremita' pari a 20 ø (min. 15 cm)
5. Se non diversamente specificato, le sovrapposizioni minime per le riprese devono essere pari ad almeno 40 ø.
6. Piegatura barre con raccordo circolare di raggio >= 6 ø
7. Prevedere chiamate per qualsiasi ripresa di getto.
8. Garantire sempre copriferro minimo pari a 4,5 cm per fondazioni e getti controterra, 3,5 cm per le restanti parti e interferro > 2 cm, se non diversamente specificato, con opportuni distanziali.
9. Cordolature (anche sotto-muro), dove non indicate, da armare con 2+2ø14 e staffe 1ø8/20"
10. Per il corretto posizionamento delle forometrie si rimanda agli elaborati specifici. Concordare con la D.L. strutturale le modalita' di realizzazione dei fori.
11. Per il tracciamento fare riferimento alla corrispondente tavola architettonica.
12. Disarmo: pilastri a 7 gg.; travi e solai 28 gg.
13. Tutte le quote sono da verificare sul posto. Eventuali difformità riscontrate dovranno essere tempestivamente segnalate alla D.L. strutturale.
14. La D.L. declina ogni responsabilita' per getti e variazioni non autorizzate.
15. Contattare la D.L. strutturale almeno 48 h prima di ogni getto.
16. E' fatto obbligo all'impresa di prelevare cubetti di cls secondo normativa (D.M. 17/01/18).
17. E' fatto obbligo all'impresa la verifica preventiva dei confini di proprietà.
18. L'impresa è tenuta al rispetto delle normative di sicurezza nel cantiere.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.r.l.
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it
e-mail: tecnologico@teknoprogettisrl.it
www.teknoprogettisrl.it
CERTIFICATO n°15429 – 22579 settori PROGETTAZIONE STRUTTURE LABORATORIO

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.
TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE
Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA
Pratica edilizia per opere da eseguirsi presso immobile scolastico in via Laveno n°12 a Milano (MI)

OGGETTO ELABORATO
NUOVE APERTURE DI AREAZIONE A PIANO INTERRATO
E BOCCHE DI LUPO
Pianta e sezione tipo

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	CT	MK	MB
01	14-03-2024	REVISIONE GENERALE	CT	MK	MB
00	16-02-2024		CT	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23
STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO
NOME FILE: CILA sue.dwg
SCALA: 1:20
PROGRESSIVO ELABORATO: S03

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
IMPIANTI MECCANICI E IDRICO-SANITARI
PROGETTO EXE

OGGETTO:

- Adeguamento alle norme di prevenzione incendi

LOCALITA':

- Via Laveno 12 – Milano (MI)

COMMITTENTE:

- Lycèe Stendhal Milano

DATA:

- REV00 del 04-04-2024

Ns. rif: 0210-23/MS

INDICE

1. INSTALLAZIONE AGGIUNTIVA IDRANTI UNI 45 3

2. INSTALLAZIONE SERRANDE TAGLIAFUOCO 7

3. DEMOLIZIONE IMPIANTO SPRINKLER AUTORIMESSA 8

1. INSTALLAZIONE AGGIUNTIVA IDRANTI UNI 45

L'impianto antincendio esistente, del tipo ad idranti UNI45, dovrà essere integrato in alcune zone, con l'installazione aggiuntiva di alcuni idranti, opportunamente posizionati.

Più precisamente saranno installati i seguenti idranti in aggiunta, nelle zone:

ubicazione	n. idranti UNI45	posizione/colonna
P.INT – corridoio nuovo loc. magazzino	1	
PT palestra zona centrale	1	
PT palestra in fondo	1	
PT mensa	1	A
PT scuola materna atrio	1	B
P1 corridoio aule (106)	1	A
P1 biblioteca atrio	1	C
P1 scuola element - corridoio aule (13)	1	B
P2 liceo corridoio (lab chimica)	1	A

I nuovi idranti saranno allacciati alla rete orizzontale di distribuzione esistente al piano interrato dell'edificio scolastico, mediante nuovi stacchi da realizzare sulla linea principale di distribuzione.

Verranno quindi realizzati i nuovi collegamenti ai nuovi idranti, alcuni dei quali si potranno collegare con unica colonna per più piani, come da planimetria allegata alla presente descrizione.

Le tubazioni di collegamento saranno in acciaio zincato con giunti filettati opportunamente staffate a soffitto oppure a parete con bracciali e/o profilati prefabbricati e tassellati alle strutture; la posa in vista dovrà essere particolarmente attenta e curata, comunque con andamento ortogonale.

Nel corpo palestra invece, i nuovi idranti saranno collegati alle tubazioni antincendio provenienti dalle reti esterne interrate, posti in prossimità del locale tecnico posto a base delle scale di accesso; da qui si collegheranno i nuovi idranti previsti, mediante nuove tubazioni posizionate in vista all'interno della palestra, ad una altezza tale da non essere interessate dalla normale attività di gioco.

Gli idranti da posizionare all'interno della palestra e nei vari ambienti, saranno di tipo antinfortunistico, con cassetta in materiale plastico a bordi arrotondati; per entrambi gli diranti posti in palestra, dovrà comunque essere realizzata una protezione da urti e pallonate, da definire assieme al Committente ed al momento esclusa dalla presente descrizione.

Tutti i nuovi idranti installati saranno completi della dotazione regolamentare comprendente:

- rubinetto idrante diam. 1.½”
- manichetta in nylon gommato da m. 20
- lancia di erogazione a triplo effetto, in materiale plastico
- cartello segnalatore

Nessun intervento è al momento previsto sulla rete di alimentazione, derivata direttamente dalla rete acquedotto, della quale si ipotizza il regolare funzionamento con le adeguate caratteristiche di portata e pressione; comunque, il dimensionamento dei nuovi stacchi idraulici agli idranti aggiuntivi, è dimensionato in maniera da non creare eccessive perdite di carico.

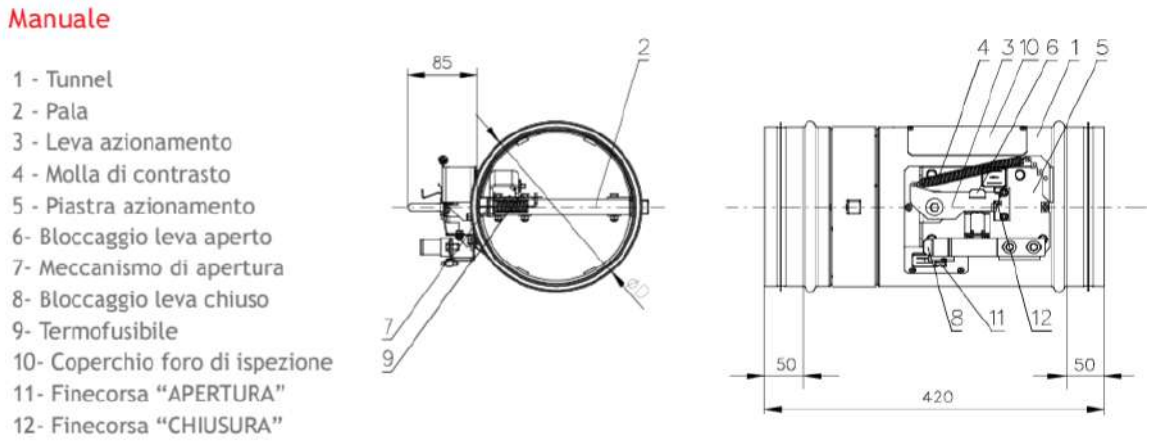
L'impianto idrico antincendio deve rispondere alla norma antincendio sull'edilizia scolastica D.M.26.08.92 "NORME DI PREVENZIONE INCENDI PER L'EDILIZIA SCOLASTICA", pertanto non si prevede l'inserimento di gruppi di pressurizzazione della rete idrica, in quanto non richiesto.

NOTA: gli interventi di collegamento dei nuovi idranti alla rete di distribuzione esistente, dovranno essere concordati con il Committente durante le ore di inattività dell'edificio scolastico, in modo da non compromettere le condizioni di sicurezza nei momenti con presenza di persone.

2. INSTALLAZIONE SERRANDE TAGLIAFUOCO

Alcuni canali di ventilazione, esistenti al piano interrato ed attraversanti il solaio orizzontale del piano terreno ed alcune pareti di compartimentazione, dovranno essere dotati di serrande tagliafuoco REI120, di tipo autoazionato con fusibile e con microinterruttore per la remotizzazione dell'avvenuto intervento.

Le nuove serrande saranno di tipo omologato, a sezione circolare, dello stesso diametro delle canalizzazioni interessate.



Saranno ovviamente comprese le necessarie modifiche ai canali esistenti per l'installazione delle nuove serrande.

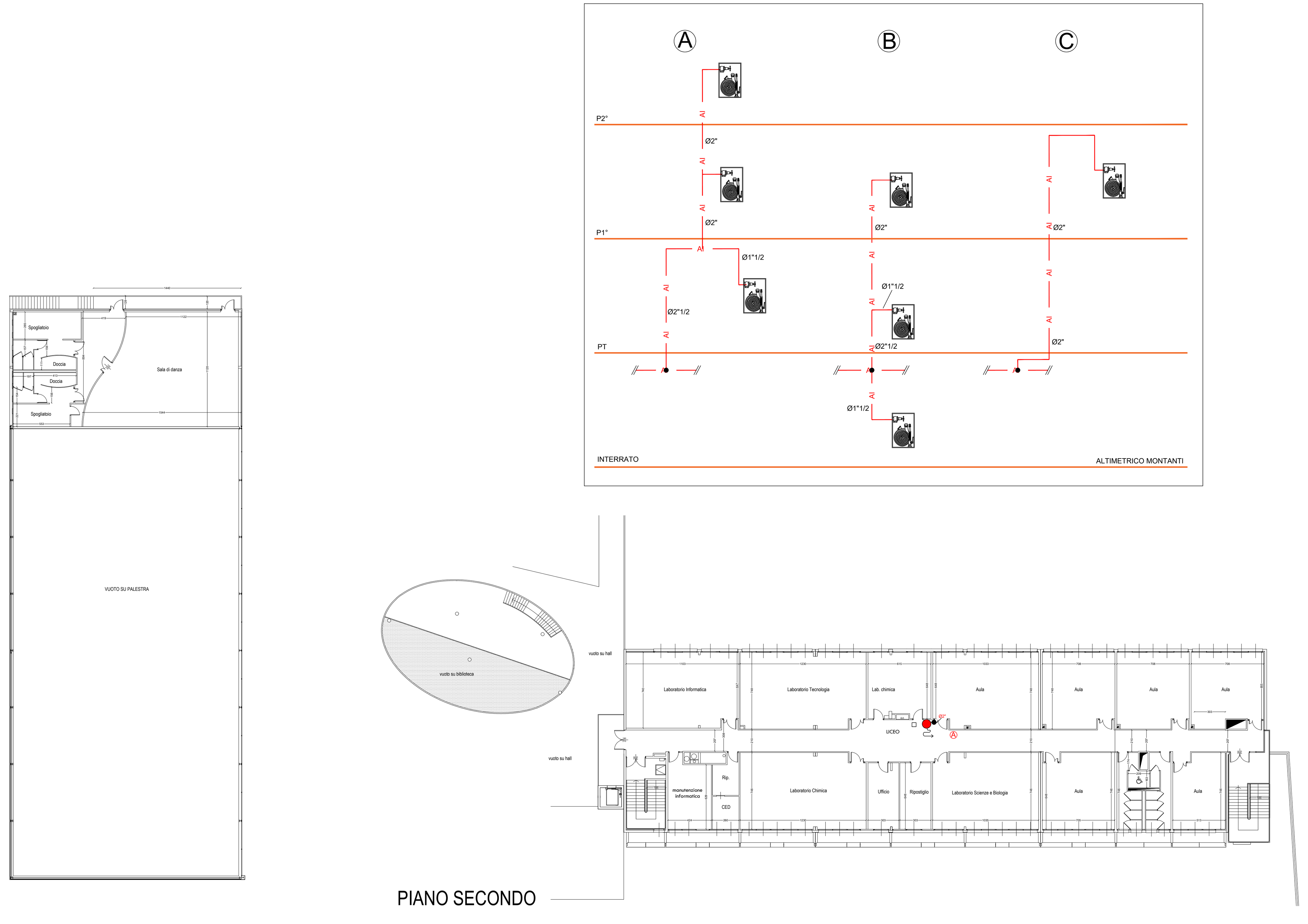
3. DEMOLIZIONE IMPIANTO SPRINKLER AUTORIMESSA

Attualmente, l'autorimessa esistente è dotata di impianto di estinzione automatica con testine Sprinkler, collegato ad un gruppo di pompaggio dedicato.

Tutto l'impianto presente in autorimessa ed il gruppo di pompaggio dovranno essere smantellati ed i materiali di risulta dovranno essere asportati e consegnati alle PPDD, seguendo le adeguate procedure di smaltimento che, se previsto, dovranno essere certificate.

Il direttore tecnico della divisione progettazione

Ing. Mauro Bertoni



DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

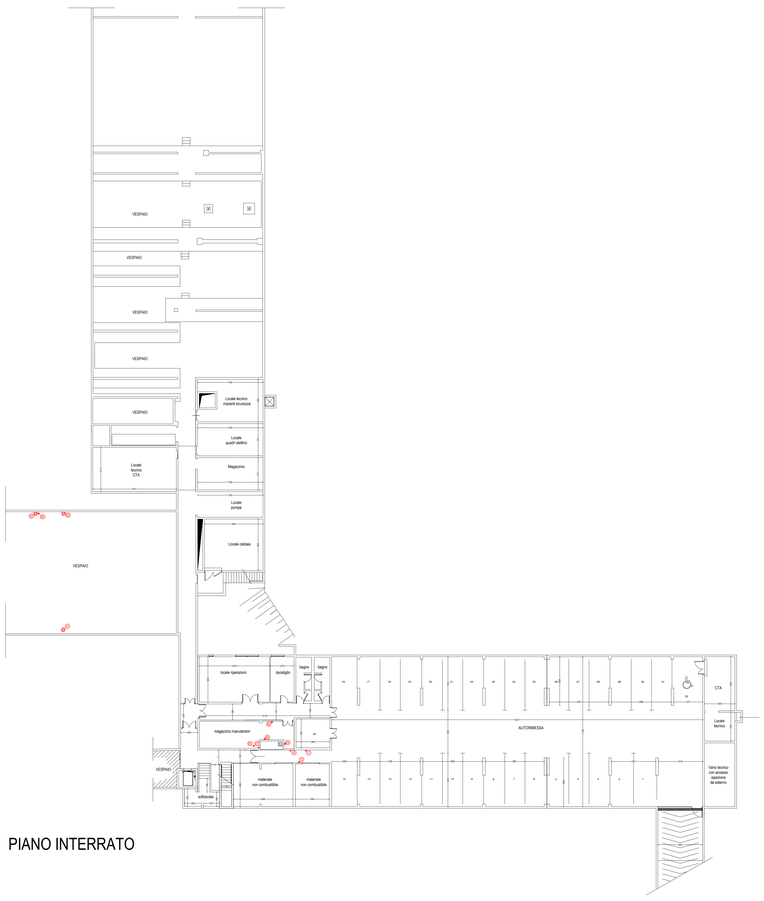
OGGETTO ELABORATO

Progetto Impianti Meccanici
Piano interrato - Piano Terra - Piano Primo - Piano Secondo

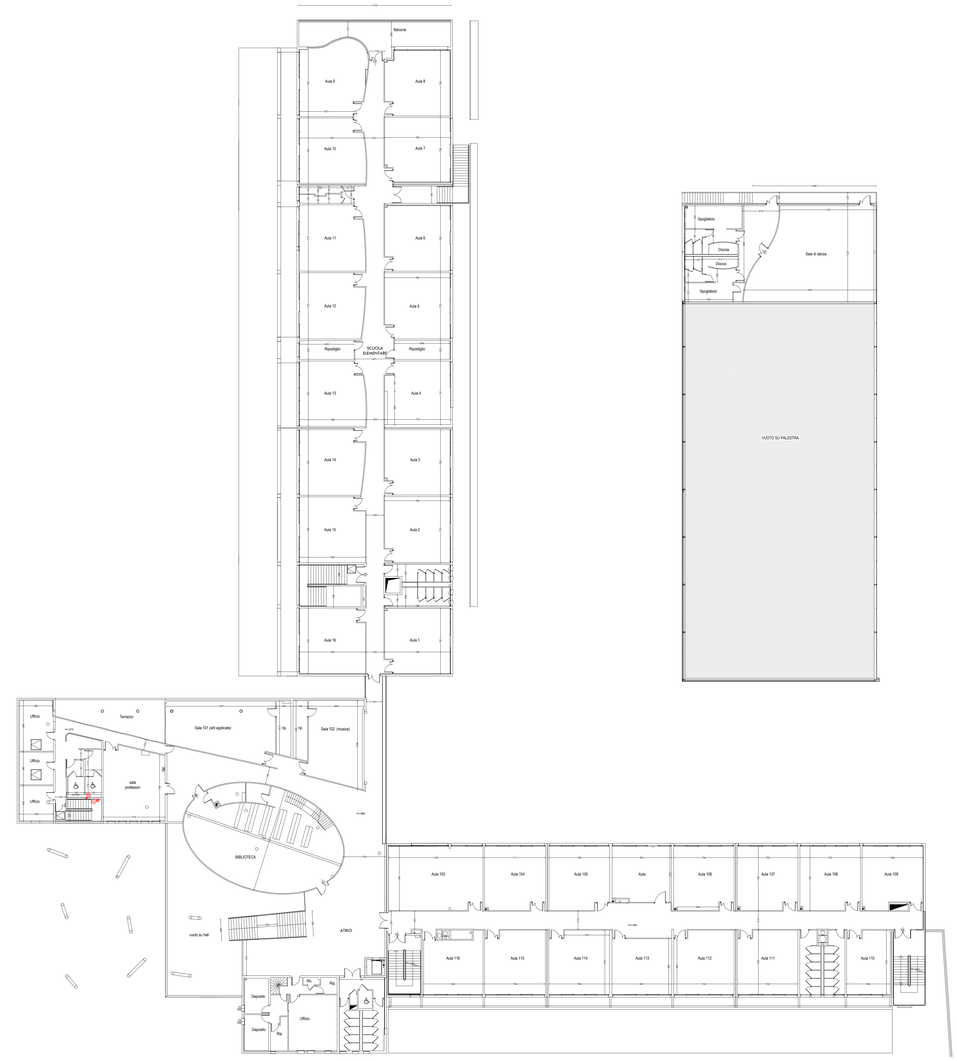
REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	MS	MK	MB
01	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MS	MK	MB
00	16-02-2024	progetto definitivo	RdN	MK	MB

COD. COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO NOME FILE: CILA sue.dwg	1:200	IM01

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.



PIANO INTERRATO



PIANO PRIMO

Serrande tagliafuoco da installare
01 - Serranda per canale Ø450, a soffitto sotto sala polivalente (ingresso stanza da hall)
02 - Serranda per canale Ø450, a soffitto sotto sala polivalente (adiacente ripostiglio)
03 - Serranda per canale Ø450, a soffitto sotto sala polivalente (adiacente ripostiglio)
04 - Serranda per canale Ø160, a soffitto sotto sala polivalente (adiacente ripostiglio)
05 - Serranda per canale Ø160, a soffitto
06 - Serranda per canale Ø200, a parete
07 - Serranda per canale Ø160, a parete
08 - Serranda per canale Ø160, a parete
09 - Serranda per canale Ø160, a parete
10 - Serranda per canale Ø160, a parete
11 - Serranda per canale Ø160, a parete
12 - Serranda per canale Ø160, a parete
13 - Serranda per canale Ø160, a parete
14 - Serranda per canale Ø320, a parete

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogetti.srl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologico@teknoprogetti.srl.it

www.teknoprogetti.srl.it

ICMQ CERTIFICATO
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. AREA:

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail: info@teknoprogetti.srl.it

COMMITTENTE:

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA:

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO:

Progetto Impianti Meccanici
Dettaglio serrande tagliafuoco

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
00					
01					
02					
03	04-04-2024	progetto esecutivo	MG	MK	MR
04	14-03-2024	progetto definitivo per gara d'appalto	MG	MK	MR
05	16-12-2023	progetto definitivo	MG	MK	MR

COD. COMMESSA: 0210-23

TIPO PROGETTO: ☐ ESECUTIVO ☐ DEFINITIVO ☒ DIFFUSIONE

NOME FILE: 0210_IM.dwg

SCALA: 1:200

PROGRESSIVO ELABORATO: IM02

Il presente documento non potrà essere riprodotto, copiato, ceduto a terzi senza il nostro consenso o usato per scopi diversi da quelli per i quali è stato redatto.

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA IMPIANTI ELETTRICI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: ERT.pdf

SCALA: /

PROGRESSIVO ELABORATO: ERT

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.

Art. 1 - Classificazione degli ambienti

VVF

L'edificio scolastico, secondo il DM 26/08/1992 "*Norme di prevenzione incendi per l'edilizia scolastica"* ed il DM 12/05/2016 "*Prescrizioni per l'attuazione, con scadenze differenziate, delle vigenti normative in materia di prevenzione degli incendi per l'edilizia scolastica", in relazione alle presenze effettive contemporaneamente è di tipo 2 "scuole con numero di presenze contemporanee oltre 300 e fino a 500 persone";*

All'interno dell'edificio sono presenti altre attività soggette al controllo dei VVF come la palestra, la cucina, l'autorimessa e la centrale termica

si riporta estratto del sopracitato DM:

7. Impianti elettrici

7.0. Generalità

Gli impianti elettrici del complesso scolastico devono essere realizzati in conformità ai disposti di cui alla legge 1° marzo 1968, n. 186.

Ogni scuola deve essere munita di interruttore generale, posto in posizione segnalata, che permetta di togliere tensione all'impianto elettrico dell'attività; tale interruttore deve essere munito di comando di sgancio a distanza, posto nelle vicinanze dell'ingresso o in posizione presidiata.

7.1. Impianto elettrico di sicurezza

L'illuminazione di sicurezza deve essere installata anche nelle aule, sia pure limitata alla segnalazione dei vani di uscita dalle stesse.
Le scuole devono essere dotate di un impianto di sicurezza alimentato da apposita sorgente, distinta da quella ordinaria.
L'impianto elettrico di sicurezza, deve alimentare le seguenti utilizzazioni, strettamente connesse con la sicurezza delle persone:
a) illuminazione di sicurezza, compresa quella indicante i passaggi, le uscite ed i percorsi delle vie di esodo che garantisca un livello di illuminazione non inferiore a 5 lux;
b) impianto di diffusione sonora e/o impianto di allarme.
Nessun'altra apparecchiatura può essere collegata all'impianto elettrico di sicurezza.
L'alimentazione dell'impianto di sicurezza deve potersi inserire anche con comando a mano posto in posizione conosciuta dal personale.
L'autonomia della sorgente di sicurezza non deve essere inferiore ai 30'.
Sono ammesse singole lampade o gruppi di lampade con alimentazione autonoma.
Il dispositivo di carica degli accumulatori, qualora impiegati, deve essere di tipo automatico e tale da consentire la ricarica completa entro 12 ore.

8. Sistemi di allarme

8.0. Generalità

Le scuole devono essere munite di un sistema di allarme in grado di avvertire gli alunni ed il personale presenti in caso di pericolo.
Il sistema di allarme deve avere caratteristiche atte a segnalare il pericolo a tutti gli occupanti il complesso scolastico ed il suo comando deve essere posto in locale costantemente presidiato durante il funzionamento della scuola.

8.1. Tipo di impianto

Il sistema di allarme può essere costituito, per le scuole di tipo 0-1-2 dallo stesso impianto a campanelli usato normalmente per la scuola, purché venga convenuto un particolare suono.
Per le scuole degli altri tipi deve essere invece previsto anche un impianto di altoparlanti.

9.3. Impianti di rilevazione e/o di estinzione degli incendi

Limitatamente agli ambienti o locali il cui carico d'incendio superi i 30 kg/m2, deve essere installato un impianto di rivelazione automatica d'incendio, se fuori terra, o un impianto di estinzione ad attivazione automatica, se interrato.

Art. 2 - Quadro normativo

Tutti gli impianti descritti nel presente capitolato dovranno essere realizzati a perfetta regola d'arte, sia per quanto riguarda le modalità di installazione, che per la qualità e le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali che verranno impiegati.

In particolare, dovranno essere osservate le leggi e norme seguenti:

- Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro - D. Lgs. n. 81 del 09/04/2008;
- Legge n. 186 del 31/01/1968 sull'esecuzione degli impianti elettrici;
- Norme in vigore del CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano); in particolare la Norma CEI 64-8 "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V";
- Eventuali progetti e Norme CEI, se citati nel presente testo;
- Prescrizione dell'Ente erogatore di energia elettrica competente per la zona;
- Prescrizione delle competenti Autorità Comunali e Regionali;
- Prescrizione UTIF e norme relative alla contabilizzazione dell'energia elettrica;
- Norme e tabelle UNI e UNEL relativi a materiali, impianti e componenti unificati, i criteri di progetto e le modalità di esecuzione e di collaudo;
- Norma UNI EN 1838 "Illuminazione di emergenza";
- Ogni altra Norma, prescrizione e raccomandazione applicabile agli impianti in oggetto del presente Capitolato, sia essa esplicitamente menzionata che implicita.
- Regolamento prodotti da costruzione (CPR) – Norma EN50575
- Norma regione Lombardia 31/2015
- Norma UNI 9795 "Rivelazione incendio"

Il rispetto delle sopra indicate Norme è da intendersi nel senso più restrittivo; ad esse dovranno rispondere pienamente sia l'impianto nel suo complesso che ogni singolo componente.

Tutti i materiali impiegati nell'impianto dovranno essere conformi a quanto indicato nelle specifiche relative e provvisti del Marchio IMQ (per tutti quelli sottoposti a tale regime).

Essi dovranno essere, per qualità e provenienza, di primaria casa produttrice e, comunque, tra quanto di meglio il mercato possa offrire. Tutti i materiali dovranno essere nuovi di produzione.

Particolare riguardo dovrà essere posto nella scelta e nell'installazione delle apparecchiature, al fine di ottenere un'agevole manutenzione, a salvaguardia della continuità del servizio.

Art. 3 - Opere elettriche oggetto del presente lotto di opere

A seguito della realizzazione delle opere impiantistiche di adeguamento previste nei precedenti lotti, si riportano schematicamente le opere che verranno previste nell'ultimo lotto di opere:

- Spostamento contatore all'esterno e relativo quadro elettrico sottocontatore
- Installazione quadro elettrico di campo impianto fotovoltaico per il sezionamento delle linee DC prima che entrino all'interno dell'edificio, in conformità alle linee guida VVF
- Modifica/ampliamento dei vari quadri elettrici presenti nell'edificio
- Nuova illuminazione ordinaria zona hall piano terra e piano primo
- Adeguamento impianto di illuminazione di sicurezza affinché entri in funzione non solo al mancare dell'alimentazione ordinaria ma anche a seguito di intervento di un interruttore di protezione dei circuiti di illuminazione ordinaria
- Illuminazione di sicurezza nuova scala di emergenza esterna che collega il corridoio della zona elementari con il piazzale interno
- Illuminazione di sicurezza zona hall piano terra, hall piano primo, piano interrato palestra, piano interrato liceo ed autorimessa
- Realizzazione impianto di sgancio dell'interruttore generale sottocontatore, dell'impianto fotovoltaico, della cucina, dell'autorimessa ed il comando di shutdown del soccorritore di sicurezza
- Ampliamento impianto di rivelazione incendio per la zona hall piano terra, hall piano primo, piano interrato liceo e autorimessa
- Ampliamento impianto di diffusione sonora di evacuazione per la zona hall piano terra, hall piano primo, piano interrato liceo e autorimessa

Opere escluse:

- Eventuale adeguamento impiantistico centrale termica in quanto già oggetto di manutenzione straordinaria

Art. 3.1 - Canalizzazioni e vie cavi

Le nuove canalizzazioni e vie cavi, saranno suddivise secondo il grado di protezione minimo richiesto dalla Norma CEI 64-8:

Tipologia 1: Tubazioni pvc flessibili poste a vista nel controsoffitto
Tipologia 2: Tubazioni pvc rigide poste a vista e nel controsoffitto ed a vista a parete
Tipologia 3: Passerella asolata portacavi posta a vista nel controsoffitto ed a vista a plafone
Tipologia 4: Passerella reticolata posta a vista nel controsoffitto ed a vista a plafone

Art. 3.2 - Linee elettriche di distribuzione

Le linee dovranno essere essenzialmente composte da conduttori di tipo non propagante l'incendio di sezione consona all'utilizzo per cui sono destinate.

Le linee elettriche dovranno essere posate entro le vie cavi, descritte nel precedente punto, consone all'utilizzo della struttura.

Le derivazioni degli impianti dovranno avvenire entro cassette di derivazione con pareti lisce da incasso e da parete, con grado di protezione IP56, complete di pressacavi IP65 e tappi coprivite per il ripristino della protezione IP originaria; la giunzione dei circuiti ordinari dovrà essere garantita da appositi morsetti tipo forbox o equivalenti con particolari accorgimenti onde poter evitare la tranciatura dei conduttori; le cassette di derivazione saranno dotate di separatore per suddividere i circuiti ordinari da quelli di sicurezza/rivelazione-allarme incendio

La giunzione dei circuiti di sicurezza/rivelazione-allarme incendio dovrà essere garantita da appositi morsetti in steatite con particolari accorgimenti onde poter evitare la tranciatura dei conduttori; gli stessi conduttori dovranno essere intestati con unico puntale a crimpare per l'entra/esci così da garantire la continuità elettrica anche in caso di allentamento della vite del morsetto; all'interno delle apparecchiature finali dell'impianto di illuminazione di sicurezza e rivelazione incendio, il morsetto in steatite dovrà essere corredato di termofusibile non ripristinabile, che servirà ad isolare detto utilizzatore in caso di aumento della temperatura, garantendo così il regolare funzionamento del resto dell'impianto; qualora le dimensioni

dell'apparecchiatura non consenta l'installazione del morsetto e del termofusibile, questi dovranno essere installati nella cassetta di derivazione più vicina allo stesso.

All'interno della cassetta di derivazione, i cavi entra/esci dovranno essere identificati a mezzo di cartellino.

Sul coperchio di ogni singola cassetta di derivazione, dovrà essere posta una etichetta in polipropilene con l'indicazione del tipo di impianto, di circuito e l'eventuale indicazione delle apparecchiature poste all'interno.

All'interno di ogni pozzetto interrato i cavi dovranno essere identificati a mezzo di cartellino, con l'indicazione del punto di provenienza.

All'interno dei canali/passerelle portacavi, nei pressi delle diramazioni, i cavi dovranno essere identificati a mezzo di cartellino; non saranno ammesse scritte sui cavi; inoltre non saranno ammesse diciture quali (luce locale sx, etc, ma dovrà essere indicato solamente il numero di circuito desunto dallo schema elettrico di appartenenza o il numero univoco di apparecchiature desunto dalle planimetrie/schematici di impianto).

Per maggiori dettagli sul tipo di etichetta della cassetta di derivazione e la modalità di identificazione dei cavi, si rimanda ai particolari di installazione

I cavi dovranno avere le anime di colore conforme alle tabelle UNEL ed in particolare dovranno essere rispettati i seguenti colori:
- Conduttore di fase: Nero, Marrone, Grigio
- Conduttore di neutro: Blu chiaro
- Conduttore di protezione: Giallo – verde
- Conduttore positivo (+): Rosso
- Conduttore negativo (-): Nero

I medesimi colori distintivi dovranno essere riservati per i singoli conduttori facenti parte della circuitazione principale e delle derivazioni.

All'interno dell'edificio dovranno essere utilizzati a seconda del locale di installazione, cavi tipo FM9OZ1 e FG16OM16; verranno inoltre utilizzati cavi tipo FTG18OM16 e EUROSAFE UNSCREENED per l'alimentazione dei circuiti di sicurezza;

Il cavo FM9OZ1 è conforme ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11), con l'obiettivo di limitare la produzione e la diffusione di fuoco e di fumo.

Il cavo FG16OM16 e FTG18OM16 sono conformi ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

Il cavo resistente al fuoco EUROSAFE UNSCREENED non rientra nel campo di applicazione della norma CPR; tale cavo però è comunque a bassissima emissione di fumi e gas tossici in caso di incendio

All'interno dell'edificio dovranno essere utilizzati cavi FG4OM1; per il loop dell'impianto di rivelazione-allarme dovrà essere utilizzato il cavo FG4OHM1; per il collegamento dei diffusori sonori dovrà essere utilizzato il cavo FTE4OM1

I cavi resistenti al fuoco FG4OM1, FG4OHM1, FTE4OM1 sono conformi ai requisiti previsti dal Regolamento Prodotti da Costruzione (CPR UE 305/11)

Art. 3.3 – Spostamento contatore e quadro elettrico sottocontatore

Affinché a seguito di attivazione del pulsante di sgancio generale non ci sia più tensione all'interno dell'edificio, sarà necessario chiedere al distributore di energia di spostare il contatore che attualmente è posto nel piano interrato della palestra, in una nuova nicchia che sarà prevista a filo recinzione su via Pezzoli; all'interno della nuova nicchia verrà posizionato anche il nuovo quadro elettrico sottocontatore; per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato E02.

Art. 3.4 – Quadro elettrico di campo impianto fotovoltaico

Sulla copertura del corpo palestra è presente un impianto fotovoltaico composto da 6 stringhe; gli inverter sono posizionati nel piano interrato della palestra. Per ottemperare alle prescrizioni dei VVF verrà prevista l'installazione di un nuovo quadro elettrico da posizionare in copertura, dotato di sezionatori corredati di bobine a lancio di corrente che verranno azionate tramite il pulsante di sgancio posto nei pressi dell'ingresso carraio su via Pezzoli; in questo modo, a seguito di attivazione del pulsante di sgancio, i cavi che si attestano agli inverter saranno privi di tensione.

Art. 3.5 – Modifiche/ampliamenti quadri elettrici esistenti

Viene prevista la modifica e l'ampliamento dei quadri elettrici esistenti affinché si attivi l'illuminazione di sicurezza non solo al mancare dell'alimentazione ordinaria ma anche a seguito dell'intervento degli interruttori di protezione dell'illuminazione ordinaria.
Per alcuni quadri elettrici verrà realizzata la sezione sicurezza dove verranno alloggiati i nuovi interruttori a protezione delle linee di illuminazione di sicurezza.
Nella fase esecutiva verranno sviluppati tutti i quadri elettrici e verrà redatto anche lo schematico generale di collegamento tra i vari quadri elettrici.

Art. 3.6 - Impianto di illuminazione ordinaria

Nella zona hall piano terra e piano primo verrà realizzata una nuova illuminazione ordinaria, in conformità alle norme UNI 10840 e 12464-1, l'illuminazione ordinaria prevista nel presente progetto, garantirà i seguenti valori di illuminamento:

Atrio	200 lux. (rif. 5.36.16 UNI EN 12464-1) 200 lux. (rif. UNI 10840)
Scale	150 lux. (rif. 5.36.18 UNI EN 12464-1) 150 lux. (rif. UNI 10840)
Corridoi	100 lux. (rif. 5.36.17 UNI EN 12464-1) 100 lux. (rif. UNI 10840)

Art. 3.7 - Impianto di illuminazione di sicurezza

La norma di prevenzione incendi prescrive un illuminamento minimo di 5 lux ad un metro dal piano di calpestio lungo le vie di uscita, con autonomia minima in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria pari a 30 minuti.

Premesso quanto sopra riportato, su tutti i percorsi d'esodo verrà garantito un illuminamento minimo non inferiore a 5 lux ad un metro dal piano di calpestio; tali valori rispettano le prescrizioni della norma UNI EN 1838.

L'autonomia minima dell'illuminazione di sicurezza in caso di mancanza dell'alimentazione ordinaria sarà pari a 30 minuti, garantita da un soccorritore, più sotto descritto.

L'illuminazione di sicurezza verrà garantita anche da alcuni apparecchi illuminanti utilizzati anche per l'illuminazione ordinaria.

All'esterno delle porte di uscita di sicurezza verrà prevista l'installazione di un impianto di illuminazione, anch'esso alimentato in sicurezza, in conformità alla norma UNI EN 1838.

Tutti gli apparecchi illuminanti di sicurezza dovranno essere installati ad una quota non inferiore a 250cm. dal piano di calpestio per garantire un'illuminazione diretta.

Gli apparecchi illuminanti per l'illuminazione di sicurezza verranno alimentati dal soccorritore centralizzato esistente.

Art. 3.8 - Impianto di sgancio

Vengono previsti i seguenti pulsanti di sgancio:

Nei pressi del piazzale posteriore della cucina verrà posizionato il pulsante di sgancio che azionerà la bobina a lancio di corrente corredata all'interruttore di protezione della linea di alimentazione del quadro elettrico cucina, posto nel quadro elettrico generale; verrà altresì previsto il pulsante di sgancio per il comando di shutdown del soccorritore di sicurezza

Nei pressi del piazzale fronte reception verrà posizionato il pulsante di sgancio che azionerà la bobina a lancio di corrente corredata all'interruttore generale sottocontatore; verrà altresì previsto il pulsante di sgancio per il comando di shutdown del soccorritore di sicurezza

Nei pressi della rampa autorimessa verrà posizionato il pulsante di sgancio che azionerà la bobina a lancio di corrente corredata al sezionatore generale di tutti gli interruttori di protezione dei circuiti presenti nell'autorimessa; verrà altresì previsto il pulsante di sgancio per il comando di shutdown del soccorritore di sicurezza

Nei pressi dell'ingresso carraio su via Pezzoli verrà posizionato il pulsante di sgancio che azionerà la bobina a lancio di corrente corredata all'interruttore generale sottocontatore; verrà altresì previsto il pulsante di sgancio per il comando di shutdown del soccorritore di sicurezza; verrà inoltre previsto anche il pulsante di sgancio dell'impianto fotovoltaico che azionerà la bobina a lancio di corrente corredata all'interruttore generale dell'impianto fotovoltaico, posto nel quadro elettrico sottocontatore e le bobine corredate ai sezionatori posti nel nuovo quadro elettrico di campo dell'impianto fotovoltaico.

Nei pressi della centrale termica verrà posizionato il pulsante di sgancio che azionerà la bobina a lancio di corrente corredata all'interruttore di protezione della linea di alimentazione del quadro elettrico centrale termica; tale attività rientra nell'opera di manutenzione straordinaria esclusa dal presente progetto/appalto

Per maggiori dettagli si rimanda alle specifiche riportate nelle legende delle planimetrie.

Art. 3.9 – Rivelazione/allarme incendio

Viene previsto l'ampliamento dell'impianto di rivelazione/allarme incendio esistente, in conformità alla norma UNI9795 "Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio" e così strutturato:

- Centrale a 4 loop posta nel locale tecnico a piano interrato
- Scheda di comunicazione BUS tra centrale esistente e nuova centrale
- Alimentatori per l'alimentazione dei vari apparati
- Modulo IN per l'acquisizione stato e avaria alimentatore
- Modulo IN per l'acquisizione della segnalazione di intervento dell'illuminazione di sicurezza nei vari quadri elettrici e l'intervento di un qualsiasi interruttore della sezione sicurezza di ogni singolo quadro elettrico
- Modulo OUT per il comando del magnete di trattenuta porta aperta ascensore piano interrato liceo
- Moduli OUT per il comando dei magneti di trattenuta porta chiusa
- Moduli OUT per il comando della bobina di minima tensione quadro elettrico UTA cucina/mensa e quadro elettrico UTA CDI/Sala polifunzionale
- Moduli IN/OUT per il comando e l'acquisizione dello stato delle serrande tagliafuoco
- Rivelatori ottici all'interno di alcuni locali
- Rivelatori ottici con camera di analisi per condotti aeraulici
- Pulsanti manuali di allarme incendio

Le apparecchiature dell'impianto dovranno essere conformi alle seguenti norme:

- Norma UNI 11224	"Controllo iniziale e manutenzione dei sistemi di rivelazione incendi"
- Norma UNI EN 54-1	"introduzione"
- Norma UNI EN 54-2	"Centrale di controllo e segnalazione"
- Norma UNI EN 54-3	"Dispositivi sonori di allarme incendio"
- Norma UNI EN 54-4	"Apparecchiatura di alimentazione"
- Norma UNI EN 54-5	"Rivelatori di calore - Rivelatori puntiformi"
- Norma UNI EN 54-7	"Rivelatori di fumo - Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce, o della ionizzazione"
- Norma UNI EN 54-10	"Rivelatori di fiamma - Rivelatori puntiformi"
- Norma UNI EN 54-11	"Punti di allarme manuale"

- Norma UNI EN 54-12	“Rivelatori di fumo - Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso”
- Norma UNI EN 54-14	“Linee guida per la progettazione, installazione, uso e manutenzione”
- Norma UNI EN 54-16	“Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale”
- Norma UNI EN 54-17	“Isolatori di corto circuito”
- Norma UNI EN 54-18	“Dispositivi di ingresso/uscita”
- Norma UNI EN 54-20	“Rivelatori di fumo ad aspirazione”
- Norma UNI EN 54-21	“Apparecchiature di trasmissione allarme e di segnalazione remota di guasto e avvertimento”
- Norma UNI EN 54-22	“Rivelatori lineari di calore ripristinabili”
- Norma UNI EN 54-23	“Dispositivi visuali di allarme incendio”
- Norma UNI EN 54-24	“Componenti di sistemi di allarme vocale - Altoparlanti”
- Norma UNI EN 54-25	“Componenti che utilizzano collegamenti radio”
- Norma UNI CEN/TS 54-32	“Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio: Pianificazione, progettazione, manutenzione dei sistemi di allarme vocale”
- Norma UNI ISO 7240-19	“Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza”

Art. 3.9.a – Centrale IRAI

È prevista l’installazione di una centrale di rivelazione incendio in grado di gestire 4 loop chiusi dove a cadaun loop si potranno collegare 99 rivelatori e 99 moduli.

La centrale dovrà essere installata ad H.150cm dalla quota pavimento

L’ingresso dei cavi nella centrale dovrà avvenire esclusivamente tramite pressacavi
I cavi dovranno essere collegati esclusivamente tramite puntali a crimpare

La centrale dovrà essere dotata di:

- Display LCD e di tasti per l’acquisizione, per l’esclusione di alcuni apparati, per la visualizzazione di allarmi e per visualizzare la lista storica degli eventi, per l’attivazione dell’evacuazione, per azzerare i ritardi, tacitare il buzzer ed effettuare il reset
- Interfaccia RS-485 per il collegamento dei pannelli operatori e del comunicatore digitale
- 3 livelli di password (operatore, manutentore, configuratore)
- Ogni indirizzo potrà essere associato ad una scritta di max. 32 caratteri
- Dovrà essere possibile programmare la soglia di allarme dei sensori
- Contatto supervisionato per l’alimentazione della sirena
- Contatto per l’alimentazione delle utenze di allarme generale
- Contatto di segnalazione guasto centrale
- Alimentatore conforme alla norma UNI EN 54-4; per scelta progettuale, l’alimentatore a bordo centrale alimenterà solo la centrale e gli apparati connessi al LOOP ma non gli apparati esterni che verranno alimentati da alimentatore dedicato (ARI/01)
- Carica batterie che oltre ad alimentare le batterie dovrà essere in grado di segnalare alla centrale:
  - Batteria esaurita quando la tensione è inferiore a 21,5Vcc
  - Massima differenza di tensione tra le due batterie pari a 3,4Vcc
  - Minima tensione batterie pari a 20Vcc
- Sonda di temperatura batterie
- Fusibili di protezione linea di alimentazione centrale
- Fusibili di protezione per l’uscita batterie
- Fusibili di protezione per l’uscita utenze di allarme generale
- Fusibili di protezione per l’uscita sirena

L'impianto deve consentire l'azionamento automatico dei dispositivi di allarme posti nell'attività entro:
a) un primo intervallo di tempo dall'emissione della segnalazione di allarme proveniente dai rivelatori o dall'azionamento di un qualsiasi pulsante manuale di segnalazione di incendio;
b) un secondo intervallo di tempo dall'emissione di una segnalazione di allarme proveniente da un qualsiasi rivelatore, qualora la segnalazione presso la centrale di controllo e segnalazione non sia tacitata dal personale preposto.
I già menzionati intervalli di tempo devono essere definiti in considerazione della tipologia dell'attività e dei rischi in essa esistenti nonché di quanto previsto nel piano di emergenza.

Il cavo del loop dovrà essere di tipo FG4OHM1 2x1 con guaina di colore rosso, avente le seguenti caratteristiche stampigliate sul cavo stesso: 100/100 V - Uo= 400V - CEI 20-105 UNI 9795 CEI EN 60332-3-25 PH (30) CE Anno/Lotto N°. Anime x Sezione IEMMEQU 00000 m; tale cavo potrà essere posato all'interno dei canali portacavi dove sono posati anche i cavi di alimentazione dell'impianto elettrico con tensione nominale di 400V

Avendo previsto la connessione a loop chiuso, il percorso dei cavi dev'essere diverso in modo tale che possa essere danneggiato un solo ramo dell'anello; ciò viene garantito con cavi posati in scomparto diverso o a distanza minima di 30cm

Nei pressi della centrale di rivelazione incendio dovrà essere appesa la planimetria con i pulsanti ed i rivelatori con riportato a fianco di ognuno il proprio identificativo; in questo modo, in caso di allarme incendio è possibile determinare celermente la posizione dell'apparato in allarme; inoltre dovranno essere collocate le istruzioni per l'uso della centrale; le istruzioni dovranno essere il più semplice possibile e di tipo passo-passo

Art. 3.9.b – Alimentatori IRAI

Viene prevista l'installazione di un alimentatore a piano interrato nei pressi delle centrali IRAI ed uno nel locale tecnico dove è presente il quadro elettrico hall.

Tali alimentatori serviranno per l'alimentazione delle seguenti utenze:
- Motori serrande tagliafuoco
- Bobina di minima tensione quadro elettrico UTA Cucina/Mensa
- Bobina di minima tensione quadro elettrico UTA CDI/Sala polifunzionale
- Magnete trattenuta porta aperta zona ascensore piano interrato liceo
- Magneti trattenuta porta chiusa

L'ingresso dei cavi nell'alimentatore dovrà avvenire esclusivamente tramite pressacavi
I cavi dovranno essere collegati esclusivamente tramite puntali a crimpare

L'alimentatore dovrà essere dotato di:
- Display con riportato le principali grandezze elettriche quali tensione e corrente di uscita di seguito elencate:
  - Tensione di alimentazione
  - Tensione uscita
  - Corrente uscita
  - Temperatura batterie
  - Storico guasti
  - Guasti correnti
- Contatto di segnalazione guasto alimentazione AC
- Contatto di segnalazione guasto alimentatore
- Contatto di segnalazione guasto batteria
- Fusibili di protezione linea alimentazione 230V
- Fusibili di protezione per l'uscita batterie
- Fusibili di protezione uscita utenze
- Contatto tamper per la segnalazione di apertura portello alimentatore
- Sonda di temperatura batterie
- Led segnalazione presenza tensione alimentazione 230V
- Led segnalazione superamento corrente massima in uscita
- Led segnalazione guasto alimentatore
- Led segnalazione guasto batterie
- Led segnalazione presenza tensione sull'uscita
- Led segnalazione livello di carica indicativo batterie (scarico, 50%, 100%)

La tensione in uscita dall'alimentatore dovrà essere di 27,6V

Per l'alimentazione degli apparati in campo dovranno essere utilizzati cavi FG4OM1 2x1,5 con guaina di colore rosso, avente le seguenti caratteristiche stampigliate sul cavo stesso: 100/100 V - Uo= 400V - CEI 20-105 UNI 9795 CEI EN 60332-3-25 CEI EN 50200 PH (30) CE Anno/Lotto N°. Anime x Sezione IEMMEQU 00000 m; tale cavo potrà essere posato all'interno dei canali portacavi dove sono posati anche i cavi di alimentazione dell'impianto elettrico con tensione nominale di 400V

In base:
- alla tensione in uscita dall'alimentatore pari a 27,6V
- alla sezione del cavo pari a 1,5mmq
- alla lunghezza della linea di alimentazione degli apparati

Art. 3.9.c – Moduli IN/OUT

I moduli dovranno essere alloggiati in cassette di derivazione con coperchi trasparenti per un'immediata localizzazione e verifica della funzionalità

I moduli dovranno essere fissati su guida DIN o su piastra di fondo

I moduli dovranno essere dotati di led che segnalino la corretta comunicazione con la centrale di rivelazione incendio

L'alimentazione dei moduli avverrà tramite il LOOP, mentre le utenze ad essi collegati, saranno alimentati dagli alimentatori

Tutte le utenze collegate ai moduli di ingresso ed uscita dovranno essere corredate di resistenza di fine linea per il monitoraggio della linea; in questo modo la centrale potrà segnalare se la linea è in cortocircuito

L'ingresso dei cavi nella cassetta di derivazione dovrà avvenire esclusivamente tramite pressacavi
I cavi dovranno essere collegati esclusivamente tramite puntali a crimpare

Art. 3.9.d – Rivelatori ottici

Ogni singolo rivelatore posto in ambiente garantirà la copertura dell'area del locale con un raggio di 6,5m, mentre quelli nei controsoffitti 4,5m

Ogni rivelatore dovrà poter segnalare alla centrale il grado di pulizia dello stesso e la segnalazione di scarsa sensibilità

La segnalazione di allarme proveniente dal singolo sensore attiverà la sequenza di allarme; si rimanda al punto dedicato

Art. 3.9.e – Pulsanti manuali di allarme incendio

In ciascuna zona sono stati previsti pulsanti manuali di allarme incendio in modo tale che ogni pulsante sia raggiungibile da ogni parte della zona con un percorso non maggiore di 32m.

I pulsanti dovranno essere installati ad una altezza compresa tra 1 e 1,6m

I pulsanti dovranno essere completi di copertura a ribaltamento per evitare attivazioni accidentali

Dovrà essere privilegiato l'uso di pulsanti con membrana ripristinabile rispetto a quelli con vetrino a rottura

Il pulsante dovrà essere dotato di led di segnalazione; in situazione ordinaria, il led lampeggia segnalando il corretto scambio di dati con la centrale; in caso di attivazione manuale, il led rimane fisso; in questo modo è più facilmente individuabile

Il pulsante dovrà essere dotato di cava per l'inserimento della chiave di test

L'ingresso dei cavi nel pulsante dovrà avvenire esclusivamente tramite pressacavi
I cavi dovranno essere collegati esclusivamente tramite puntali a crimpare

Ogni pulsante dovrà essere indicato con apposito cartello, conforme alla norma UNI EN ISO 7010

Art. 3.9.f – Isolatori

Tutti i pulsanti manuali di allarme incendio, i rivelatori ottici ed i moduli dovranno essere dotati di isolatori

Art. 3.9.g – Identificazione apparecchiature

Tutte le apparecchiature dovranno essere identificate secondo quanto riportato sulle planimetrie e sugli schematici di progetto.

Art. 3.9.h – Derivazioni

Qualora sia necessario effettuare la giunzione del loop dell'impianto di rivelazione incendio, quest'ultima dovrà avvenire all'interno di una cassetta di derivazione con pareti lisce, IP56, GWT 960°, pressacavi IP65 e tappi copri vite per il ripristino della protezione IP originaria; la giunzione dovrà essere garantita da appositi morsetti in steatite con particolari accorgimenti onde poter evitare la tranciatura dei conduttori; gli stessi conduttori dovranno essere intestati con unico puntale a crimpare per l'entra/esci così da garantire la continuità elettrica anche in caso di allentamento della vite del morsetto.

Qualora sia necessario effettuare la giunzione dei cavi di alimentazione delle utenze dell'impianto di rivelazione incendio, quest'ultima dovrà avvenire all'interno di una cassetta di derivazione con pareti lisce, IP56, GWT 960°, pressacavi IP65 e tappi copri vite per il ripristino della protezione IP originaria; la giunzione dovrà essere garantita da appositi morsetti in steatite con particolari accorgimenti onde poter evitare la tranciatura dei conduttori; gli stessi conduttori dovranno essere intestati con unico puntale a crimpare per l'entra/esci così da garantire la continuità elettrica anche in caso di allentamento della vite del morsetto; attenzione: in questo caso non dovrà essere previsto il termofusibile.

Art. 3.9.i – Collaudi

A lavoro ultimato, prima del relativo collaudo, l'installatore dovrà produrre la documentazione riportata all'articolo 7.1 della norma UNI 11224 che di seguito riportiamo:

- Manuale d'uso e manutenzione dell'impianto
- Disegni e documentazione as-built, quali planimetrie con il posizionamento degli apparati e schematico generale con riportato tutti gli apparati e le interconnessioni tra i vari apparati
- Norme di riferimento o procedure di prova dei produttori delle apparecchiature installate
- Copie del software specifico del sito e dei file di configurazione

L'installatore dovrà mettere a disposizione del collaudatore tutta la strumentazione necessaria più opportuna per il collaudo dei singoli apparati

Si riporta l'elenco delle verifiche che la direzione lavori/collaudatore effettuerà in fase di collaudo, riprendendo l'elenco riportato dalla norma UNI 11224

Verifiche visive preliminari:

- Accertamento della rispondenza del sistema al progetto esecutivo
- Il controllo che la posa in opera sia stata eseguita in conformità alla CEI 64-8 per le parti applicabili
- Il controllo visivo dei collegamenti elettrici
- Il controllo visivo dei collegamenti meccanici
- Le cassette di derivazione ed i percorsi dei circuiti elettrici siano chiaramente identificabili
- I percorsi dei cavi siano esenti da influenze ambientali
- Le curve e le giunte siano state eseguite a regola d'arte
- I supporti meccanici dell'impianto siano regolari e stabili
- Il bloccaggio e la tenuta meccanica dei tubi in prossimità dei raccordi e delle cassette siano eseguiti a regola d'arte
- I collegamenti elettrici nelle cassette siano eseguiti a regola d'arte
- I collegamenti di messa a terra siano correttamente eseguiti
- Il collegamento a terra dello schermo (nel caso d'utilizzo di cavi schermati) sia effettuato secondo le indicazioni del costruttore delle apparecchiature
- La stabilità dei collegamenti e fissaggio dei morsetti siano assicurati
- I capicorda siano utilizzati su tutti i collegamenti nei quali siano previsti
- La continuità del collegamento dello schermo (nel caso di utilizzo di cavi schermati) sia estesa per tutto il circuito ed il suo isolamento rispetto agli altri conduttori sia assicurato
- Il grado di riempimento dei tubi sia a regola d'arte
- Cavi e morsetti siano chiaramente identificati
- Non vi sia presenza di condensa all'interno di scatole, cassette, ecc. e, nel caso effettuarne la rimozione

Verifiche funzionali centrale:

- Verifica che la logica inserita in programmazione è conforme a quanto richiesto in fase di progetto
- Controllo della centrale:
  - Verificare che effettuando un'operazione di comando tramite chiave meccanica o elettronica o azionando la tastiera e verificare che la centrale cambi stato
- Verifica dello stato e delle indicazioni della centrale e controllare:
  a) La capacità di ricezione e segnalazione degli allarmi provenienti dai dispositivi automatici e manuali
  b) La capacità di attivare i dispositivi di segnalazione di allarme
  c) L'efficienza di tutte le segnalazioni ottiche e acustiche di cui la centrale è provvista
  d) L'assorbimento di corrente dell'impianto ad essa collegato
  e) L'efficienza dell'alimentatore e delle batterie e verificarne l'autonomia (controllare le tabelle di calcolo sull'assorbimento dell'impianto
- Verifica delle condizioni e delle segnalazioni di allarme; ciascun dispositivo atto alla generazione di un segnale di allarme, deve essere attivato per verificare:
  a) L'accensione del led a bordo dispositivo e l'eventuale ripetizione della segnalazione su altri dispositivi
  b) La segnalazione congruente dello stato di allarme sulla centrale
  c) L'attivazione dei dispositivi ottico/acustici d'allarme presenti nelle aree protette
  d) L'attivazione di tutti i comandi pertinenti previsti dal piano di gestione, così come programmato nella matrice causa-effetto
  e) L'attivazione delle uscite di trasmissione remota d'allarme

  Se presenti sistemi di visualizzazione grafica, ripetizione e stampa:
  f) La segnalazione congruente sul sistema grafico
  g) La segnalazione sul ripetitore
  h) La registrazione dell'evento

  Dopo ogni sequenza di allarme, è necessario accettare l'evento in centrale e tacitare la relativa segnalazione acustica

  Le segnalazioni devono essere congruenti, ovvero si deve verificare che il dispositivo mandato in allarme corrisponda in termini di nome, indirizzo, zona, posizione a quanto previsto a progetto

  In relazione alle verifiche dei dispositivi di segnalazione d'allarme (di cui al precedente punto c) bisogna porre particolare attenzione ai seguenti punti:
  - I dispositivi acustici devono essere uditi distintamente, in qualsiasi punto dell'ambiente protetto, anche nelle condizioni di massima rumorosità di fondo ambientale; a tal fine è consigliabile avvalersi di apposita strumentazione (ad esempio il fonometro)
  - I dispositivi ottici devono essere visibili da qualsiasi punto dell'ambiente protetto; a tal fine è consigliabile avvalersi di apposita strumentazione (ad esempio il luxmetro)
  - La corretta applicazione della funzione di sincronizzazione tra tutti gli avvisatori appartenenti alla stessa zona
  - L'omogeneità del colore del flash ottico per tutto l'impianto, ossia tutti i dispositivi ottici di allarme devono utilizzare lo stesso colore del flash per indicare la fase di allarme; nel caso si prevedano più fasi di allarme in funzione del piano di emergenza (ad esempio fase di allerta e fase di evacuazione), per ogni fase il colore deve essere sempre lo stesso;
  - L'omogeneità del tono del suono acustico per tutto l'impianto come nella UNI 11744, ossia tutti i dispositivi acustici devono utilizzare la stessa tonalità per indicare la fase di allarme; nel caso si prevedano più fasi di allarme in funzione del piano di emergenza (ad esempio fase preallarme e fase di evacuazione), per ogni fase il tono del suono deve essere sempre lo stesso;
  - L'impossibilità di confondere la segnalazione degli avvisatori attivati dall'impianto di rivelazione incendio con qualsiasi altra segnalazione di diversa natura presente in tutto l'impianto, ossia i suoni dei dispositivi acustici e i flash dei dispositivi ottici devono essere inequivocabilmente interpretati come situazione di emergenza derivante da una segnalazione di allarme incendio
  - Verifica di eventuali ostacoli successivamente frapposti tra il dispositivo di segnalazione e gli occupanti dell'edificio che possano compromettere la corretta segnalazione di pericolo;
  - Verifica che l'ottica dei dispositivi ottici di allarme non abbia subito depositi di sporcizia che possano ridurre l'intensità luminosa del segnale

Nell'eventualità che, per un qualsiasi motivo, sia necessaria la sostituzione di un dispositivo di segnalazione di allarme incendio, il nuovo componente deve avere caratteristiche tecniche simili e compatibili con il precedente e con gli altri apparati già installati
Prima di iniziare le prove, è necessario documentarsi circa le sequenze logiche previste

In caso di sistemi che prevedono comandi su azioni combinate o temporizzate degli ingressi, è necessario provocare queste condizioni per verificarne l'efficacia

Linea di rivelazione con i rivelatori indirizzati

- Dato che il riconoscimento di ciascun rivelatore è stato provato dalla sua condizione di allarme, è sufficiente rimuovere alcuni rivelatori a campione da ciascuna linea di rivelazione o loop.
- Si deve quindi verificare:
  a) La segnalazione congruente dello stato di anomalia sulla centrale
  b) L'attuazione dei comandi previsi dalla logica
  c) L'attivazione della segnalazione di trasmissione remota del guasto
  Se presenti sistemi di visualizzazione grafica, ripetizione e stampa:
  d) La segnalazione congruente sul sistema grafico
  e) La segnalazione sul ripetitore
  f) La stampa dell'evento

Linea di segnalazione monitorata

- Sono ricomprese sia le linee direttamente collegate alla centrale che quelle periferiche collegate ai loop.
- Una tipica linea di segnalazione monitorata è quella per il collegamento degli avvisatori ottico/acustici di allarme e quella di collegamento dei dispositivi per la trasmissione remota delle segnalazioni di allarme
- Interrompendo il collegamento della linea o creando un cortocircuito si deve avere:
  a) La segnalazione congruente dello stato di anomalia sulla centrale
  b) La non soppressione delle segnalazioni associate di guasto durante la condizione di allarme incendio

Linea di comando di sistemi di protezione antincendio

- È quella di collegamento dei dispositivi di comando e controllo dei sistemi di protezione antincendio e quella di collegamento dei dispositivi per la trasmissione remota delle segnalazioni di guasto.
- Interrompendo il collegamento della linea o creando un cortocircuito si deve avere:
  a) La segnalazione congruente dello stato di guasto sulla centrale
  b) L'eventuale soppressione delle segnalazioni associate di guasto durante la condizione di allarme incendio

Verifica dello stato delle fonti di alimentazione

- Provocare la perdita della sorgente di alimentazione primaria e verificare l'efficacia delle seguenti condizioni:
  a) La commutazione automatica sulla sorgente di alimentazione secondaria
  b) La continuità di regolare funzionamento della centrale e dell'impianto almeno per un tempo utile a dimostrare la reale efficienza dell'impianto e la sua capacità di operare in assenza di alimentazione primaria
  c) L'attivazione di una segnalazione di guasto (entro 30 min. dall'evento) sulla centrale ovvero sull'apparecchiatura di alimentazione stessa, se non integrata nella centrale
- Ripristinare il collegamento della sorgente di alimentazione primaria verificandone l'avvenuta commutazione automatica al normale funzionamento e la cancellazione della segnalazione di guasto.
- Provocare la perdita della sorgente di alimentazione secondaria scollegando gli accumulatori di soccorso. Si devono verificare le seguenti condizioni:
  a) L'attivazione di una segnalazione di guasto (entro 15 min. dal verificarsi dell'evento) sulla centrale ovvero sull'apparecchiatura di alimentazione stessa, se non integrata nella centrale.
  b) Non si verifichino anomalie per la continuità dell'alimentazione primaria né per la continuità dell'alimentazione del sistema

Altri sistemi di protezione contro l'incendio

- Con altri sistemi di protezione contro l'incendio si intendono quei presidi di protezione indicati nella norma UNI EN 54-1 come ad esempio (fermi elettromagnetici, serrande UTA, evacuatori di fumo calore, sistemi di estinzione incendio, ecc.) che non fanno parte del sistema di rivelazione incendio, ma sono ad esso interconnessi e dallo stesso comandati
- Per il controllo del buon fine dei comandi verso i sistemi sopra indicati, deve essere applicato il metodo di verifica più appropriato, definito con il cliente, in funzione di ciascun tipo di sistema/apparato, nel rispetto delle indicazioni del costruttore e seguendo le istruzioni fornite nel progetto esecutivo.

Altri sistemi di visualizzazione

- Con altri sistemi di visualizzazione si intende una ampia gamma di prodotti indicati nella norma UNI EN 54-1 come ad esempio (pannelli operatori, software proprietari a mappe grafiche, sistemi di building management system, ecc.) che non fanno parte del sistema di rivelazione incendio, ma sono ad esso interconnessi tramite la funzione N-interfaccia di comunicazione dati per lo scambio di dati/informazioni
- I sistemi di visualizzazione possono essere installati sia in ambito locale che in postazioni remote e quindi interconnessi con ogni possibile tecnologia di comunicazione (seriale RS232, RS485, LAN/WAN, rete pubblica commutata, GSM, GPRS, ecc.)
- Per il controllo del buon fine dello scambio dati tra il sistema di rivelazione ed i sistemi di visualizzazione, deve essere applicato il metodo di verifica più appropriato, definito con il cliente.

Art. 3.10 – Impianto diffusione sonora di evacuazione

Viene previsto l'ampliamento dell'impianto di diffusione sonora di evacuazione esistente; la centrale è posta nel locale tecnico a piano interrato ed è già dotata di tutte le apparecchiature come amplificatori e schede di controllo di linea per l'ampliamento previsto nel presente progetto/appalto.

L'impianto e le apparecchiature dovranno essere conformi alle seguenti norme:
conforme alle seguenti norme:

- Norma UNI EN 54-16	"Apparecchiatura di controllo e segnalazione per i sistemi di allarme vocale"
- Norma UNI EN 54-24	"Componenti di sistemi di allarme vocale - Altoparlanti"
- Norma UNI CEN/TS 54-32	"Sistemi di rivelazione e di segnalazione di incendio: Pianificazione, progettazione, manutenzione dei sistemi di allarme vocale"
- Norma UNI ISO 7240-19	"Progettazione, installazione, messa in servizio, manutenzione ed esercizio dei sistemi di allarme vocale per scopi di emergenza"

Art. 3.10.a – Diffusore acustico da incasso

Diffusore a controsoffitto con altoparlante 130 mm full-range
Trasformatore con potenza 6-3-1,5 W 100 V
risposta in frequenza 84 ÷ 16.300 Hz, SPL 1W/1m 98,4 dB
Angolo di dispersione 180°
Anello con ganci a molla e griglia in metallo con innesto a baionetta
Dimensioni esterne Ø 180 mm profondità 106 mm
foro fissaggio Ø 162 mm
peso 1,3 Kg
temperatura di funzionamento -20 ÷ +150 °C
colore bianco (RAL9010)
Completo di calotta antifiamma e morsetto ceramico con termofusibile
Certificato EN54-24.
Brueprint DL 06-130/T-EN54

Art. 3.10.b – Diffusore acustico da parete
Diffusore a parete con altoparlante 165 mm full-range
Trasformatore con potenza 6-3-1,5 W 100 V
risposta in frequenza 175 ÷ 23.500 Hz, SPL 1W/1m 100,6 dB
Angolo di dispersione 180°
Struttura in MDF
Dimensioni L x H x P 252 x 192 x 82 mm
peso 1,99 Kg

temperatura di funzionamento -20 ÷ 150 °C
colore bianco
Completo di morsetto ceramico con termofusibile. Aggancio al pannello montato a muro con molle
Certificato EN54-24.
Brueprint WA 06-165/T-EN54

Art. 3.10.c – Proiettore acustico da parete

Proiettore sonoro con altoparlante 130 mm full-range
Trasformatore con potenza 20-10-5-2,5 W 100 V
risposta in frequenza 120 ÷ 21.000 Hz SPL 1W/1m 99,5 dB
Angolo di dispersione 360°. Struttura in ABS
passacavo waterproof e staffa in metallo
Dimensioni Ø 158 x 203 mm, dimensioni con staffa 187,5 x 275 mm
peso 1,45 Kg
temperatura di funzionamento -25 ÷ +150 °C
colore bianco (RAL9016)
Grado di protezione IP 66
Certificato EN54-24.
Brueprint DA-P 20-130/T-EN54

Art. 3.10.d – Identificazione apparecchiature

Tutte le apparecchiature dovranno essere identificate secondo quanto riportato sulle planimetrie e sugli schematici di progetto.

Art. 3.10.e – Derivazioni

Qualora sia necessario effettuare la giunzione dei cavi di alimentazione dei diffusori sonori, quest'ultima dovrà avvenire all'interno di una cassetta di derivazione con pareti lisce, IP56, GWT 960°, pressacavi IP65 e tappi copri vite per il ripristino della protezione IP originaria; la giunzione dovrà essere garantita da appositi morsetti in steatite con particolari accorgimenti onde poter evitare la tranciatura dei conduttori; gli stessi conduttori dovranno essere intestati con unico puntale a crimpare per l'entra/esci così da garantire la continuità elettrica anche in caso di allentamento della vite del morsetto; attenzione: in questo caso non dovrà essere previsto il termofusibile.

Art. 3.10.f – Collaudi

A lavoro ultimato, prima del relativo collaudo, l'installatore dovrà produrre la documentazione riportata all'articolo 7.9, 8.3 e 8.5 della norma UNI CEN/TS 54-32; di seguito riportiamo i punti principali:

a) Manuale d'uso e manutenzione dell'impianto
b) Elenco dei compenti dell'impianto
c) Disegni e documentazione as-built, quali planimetrie con il posizionamento degli apparati e schematico generale con riportato tutti gli apparati e le interconnessioni tra i vari apparati
d) Certificato di installazione
e) Informazioni sull'uso previsto e sul funzionamento dell'impianto
f) Procedure di manutenzione dettagliate, comprendenti le raccomandazioni del fabbricante
g) Copie del software specifico del sito e dei file di configurazione

L'installatore dovrà mettere a disposizione del collaudatore tutta la strumentazione necessaria più opportuna per il collaudo dei singoli apparati

Si riporta l'elenco delle verifiche che la direzione lavori/collaudatore effettuerà in fase di collaudo, riprendendo l'elenco riportato dalla norma UNI CEN/TS 54-32

Elenco visivo accurato a garantire:

h) Che l'installazione è stata eseguita in modo soddisfacente
i) Che i metodi, materiali e componenti utilizzati sono conformi alla presente specifica tecnica
j) Che le registrazioni, i disegni e le istruzioni operative corrispondono all'impianto di diffusione sonora di evacuazione installato

Verrà inoltre verificato che l'impianto realizzato sia conforme alle prescrizioni del presente progetto ed in particolare:

k) Ubicazione delle attrezzature
l) Percorsi di trasmissione
m) Cablaggi, specifiche dei cavi ed etichettatura

Verrà inoltre verificato che l'impianto funziona secondo le specifiche normative e di progetto, compreso:

n) Tutti gli altoparlanti e i relativi cavi sono posizionati correttamente, sono del tipo corretto e funzionano regolarmente
o) I messaggi preregistrati sono installati e conformi alla specifica
p) Il/I microfono/i è/sono del tipo corretto e funziona/funzionano regolarmente
q) Per ciascun messaggio di emergenza o messaggio di emergenza multilingua, il livello di pressione sonora è conforme alla specifica per ciascuna zona
r) Le regolazioni dell'allineamento temporale delle trasmissioni sono state eseguite, se necessario, per raggiungere l'intelligibilità richiesta
s) Il valore minimo di intelligibilità del parlato per ciascuna zona è conforme ai requisiti del punto 6.5 della norma UNI CEN/TS 54-32 per ciascun messaggio di emergenza o messaggio di emergenza multilingue

Verrà inoltre verificata l'intelligibilità secondo il punto 8.4.5 della norma UNI CEN/TS 54-32

Verranno verificate le modalità e le impostazioni operative riportate sulla centrale ed in particolare:

t) Comandi e indicatori funzionali
u) Comandi automatici e manuali
v) Interfaccia con il sistema di rivelazione e di segnalazione di incendio
w) Funzioni, ingressi e uscite accessorie

Verranno eseguite le seguenti prove:

x) Prove funzionali per tutti i messaggi di emergenza e le condizioni di allarme, verificando le prioritizzazioni
y) Che nella condizione di riposo che in quella di allarme vocale la capacità di alimentazione di rete e di riserva sia sufficientemente elevata da soddisfare i requisiti funzionali.
z) Accertamento che le batterie dell'UPS siano completamente cariche
aa) Far funzionare la centrale diffusione sonora di evacuazione con l'energia di riserva in modalità di riposo per la durata specificata, seguita dalla condizione di allarme vocale per la durata specificata; l'impianto dovrebbe sempre funzionare correttamente

In alternativa misurare la corrente media consumata in modalità di risposo per almeno 100s, misurare la corrente media in modalità di allarme vocale per almeno due cicli de messaggio di emergenza; calcolare la capacità della batteria di riserva e verificare che la capacità dell'alimentatore di riserva sia adeguata.

Art. 3.11 – Smantellamenti e opere accessorie

Nel computo metrico sono state previste le seguenti attività accessorie:

- Apertura e richiusura controsoffitti per la realizzazione dei nuovi impianti
- Smontaggio e rimontaggio impianto elettrico esistente all'interno dei locali dove è necessario placcare le pareti esistenti con lastre REI
- Manutenzione straordinaria dell'impianto elettrico esistente per poter redarre l'eventuale dichiarazione di rispondenza
- Smantellamento dell'impianto di illuminazione ordinaria, di sicurezza e dell'impianto di rivelazione incendio all'interno della zona hall piano terra e piano primo oltre che nel piano interrato del liceo e nell'autorimessa
- Smantellamento interruttore di protezione e linea di alimentazione pompa antincendio in quanto verrà smantellata

Art. 3.12 – Rete di terra

L'impianto di terra è esistente per tutto il plesso scolastico e si attesta al nodo equipotenziale generale posto nel quadro elettrico generale.

I nuovi conduttori di protezione avranno origine dal nodo sopra menzionato.

Art. 4 - Dichiarazione di conformità

Al termine dei lavori, oltre alle verifiche relative alla consegna degli impianti, dovranno essere effettuate tutte le misure, le prove, gli esami a vista e di calcoli previsti dalla Norma CEI 64-8/6.
L'esito delle verifiche dovrà esser incluso nella dichiarazione di conformità come allegato facoltativo. La dichiarazione di conformità dovrà essere conforme al Decreto n° 37 del 22 gennaio 2008 (*GU n. 61 del 12-3-2008*) e dovranno essere attuate tutte le richieste di detto decreto. Dovranno essere allegati alla dichiarazione di conformità i disegni planimetrici e gli schemi AS-BUILT sia in formato cartaceo che elettronico. Le planimetrie dovranno riportare oltre al posizionamento delle apparecchiature, anche il percorso dei cavi/tubazioni. Dovranno essere inoltre allegati alla dichiarazione di conformità manuali di installazione e manutenzione e degli eventuali certificati di garanzia di tutti gli apparecchi installati.

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

CAPITOLATO TECNICO IMPIANTI ELETTRICI

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: ECT.pdf

SCALA: /

PROGRESSIVO ELABORATO: ECT

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza il preventivo autorizzazione.

CAPITOLO 1

CARATTERISTICHE TECNICHE DEGLI IMPIANTI

Art 1.1
PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

1.1.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011.

1.1.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:
i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:
i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:
le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.
Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:
la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm^2)	**Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm^2)**
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm^2)

- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

1.1.3 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

- nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;
- il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;
- le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurvi corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;
- qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi,

questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam. i	Sezione dei cavi - mm²								
mm	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

1.1.4 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

- sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;
- si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);
- sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);
- sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma CEI 11-17.
Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

1.1.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati:

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

1.1.6 Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme CEI 64-8/1 ÷ 7 e 64-12. Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma CEI 64-8/5);
b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma CEI 64-8/5);
c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. È vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di

equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma CEI 64-8/5);

e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma CEI 64-8/5).

Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - È il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scalda-acqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - È il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - È il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - È il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma CEI 64-8/1 ÷ 7; in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

È vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata

all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che potranno, in seguito, essere essere usati solo da personale addestrato.

Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

1.1.7 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$Rt<=50/Is$$

dove Rt è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Is è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$Rt<=50/Id$$

dove Rd è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e Id il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di Rt durante la vita dell'impianto.

1.1.8 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

1.1.9 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico dovranno essere eseguiti in conformità alla Norma CEI 64-8/7.

In questi impianti la tensione di contatto limite non dovrà superare i 24 V.

Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti (CEI 64-8/7)

Ad integrazione dei sistemi previsti nell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti", si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento. Essa verrà fornita in uno dei seguenti modi:
- dal secondario di un trasformatore di sicurezza;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza. Le spine degli apparecchi non dovranno potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.

La protezione dovrà essere realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore dovrà avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica fra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento dovranno essere messe a terra; la schermatura dovrà essere collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 6 mm².

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si dovrà tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si dovrà inserire, tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento ed un conduttore di protezione, un dispositivo di allarme; tale dispositivo non dovrà potersi disinserire e dovrà indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto sia scesa al disotto del valore di sicurezza prefissato; questo valore dovrà essere non inferiore a 15 KOhm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme dovrà essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali; non dovrà essere possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico potrà essere tacitato ma non disinserito. Dovrà essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso dovrà contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non dovrà essere superiore a 24 V; il dispositivo di allarme dovrà essere tale che la corrente che circoli in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo di allarme dovrà avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

Sistemi di protezione contro i contatti indiretti nei diversi locali adibiti ad uso medico (CEI 64-8/7)

Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia

Per i circuiti che alimentano apparecchi utilizzati per le operazioni la cui sospensione accidentale potrebbe pregiudicare l'esito delle operazioni stesse non è consentita l'interruzione automatica al primo guasto, fatta eccezione per quelli con potenza superiore a 5 kVA.

È però necessario che l'anormalità venga segnalata efficacemente e senza ritardo da un dispositivo automatico d'allarme.

Per ogni locale per chirurgia, o gruppo di locali ad esso funzionalmente collegati, si dovrà prevedere un proprio trasformatore di isolamento con tensione secondaria nominale non superiore a 220 V.

Per ogni impianto alimentato da trasformatore di isolamento si dovrà prevedere un dispositivo di allarme.

I segnali ottico e acustico ed il pulsante di controllo dovranno essere racchiusi in una custodia collocata in posizione ben visibile nel locale per chirurgia.

Per i circuiti che alimentino lampade per illuminazione generale o utilizzatori con elevata potenza, la cui interruzione al primo guasto non possa arrecare pregiudizio né alla salute di pazienti né allo svolgimento del lavoro, è preferibile l'inserzione sull'impianto di distribuzione generale.

In questo caso la protezione contro i contatti indiretti si realizzerà con la messa a terra diretta e l'utilizzo di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA (la massima tensione di contatto ammessa è di 24 V).

Le prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento non dovranno essere intercambiabili con le prese a spina collegate a circuiti soggetti ad essere interrotti in caso di guasto.

La sezione del conduttore di protezione, quando questo faccia parte dello stesso cavo o sia infilato nello stesso tubo, dovrà essere sempre uguale a quella dei conduttori di fase.

Protezione contro i contatti indiretti nei locali di sorveglianza e cura intensiva

La protezione contro i contatti indiretti si dovrà realizzare secondo le prescrizioni dell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia". Qualora nelle camere di degenza si dovessero usare apparecchiature per sorveglianza o cura intensiva la protezione dovrà essere realizzata sempre secondo l'articolo sopra menzionato.

Protezione contro i contatti indiretti nei locali per esami di fisio-patologia

Nei locali per idro-terapia e nei locali per terapia fisica, radiologia e ambulatori medici nei quali si utilizzino apparecchi elettromedicali con parti applicate senza anestesia generale (ambulatori medici tipo a), la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

a) bassissima tensione di sicurezza con valore nominale non superiore a 24 V;

b) protezione per separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento con tensione nominale massima di 220 V nel circuito isolato;

c) messa a terra diretta ed adozione di interruttori differenziali secondo le prescrizioni dell'articolo "*Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia*".

Protezione contro i contatti indiretti nei locali di anestesia

Nei locali in cui si pratichino le anestesie generali a le analgesie, la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata secondo le prestazioni degli articoli "*Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia*" e "*Protezione contro i contatti indiretti nei locali per sorveglianza e cura intensiva*". Le prescrizioni dell'equalizzazione del potenziale non si applicano alle masse estranee, quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino ad un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

Equalizzazione del potenziale

In tutti i locali adibiti ad uso medico si dovrà effettuare l'equalizzazione del potenziale collegando fra loro e al conduttore di protezione o al conduttore di terra dell'impianto tutte le masse metalliche accessibili in un locale o in un gruppo di locali (CEI 64-8/7).

I conduttori equipotenziali dovranno fare capo ad un nodo collettore equipotenziale o ad un conduttore di rame della sezione di 16 mm², disposto ad anello senza giunzioni, quale collettore lungo il perimetro del locale. Il nodo collettore equipotenziale o l'anello collettore dovranno essere collegati al conduttore di protezione. Per i locali destinati a chirurgia, sorveglianza o cura intensiva, fisiopatologia, idroterapia, terapia fisica, radiologia e anestesia si applicano le seguenti disposizioni:

- non è ammesso l'impiego del collettore ad anello;
- i conduttori equipotenziali che interessano locali o gruppi di locali corredati di apparecchiature di misura o di sorveglianza, per esempio delle funzioni del corpo, dovranno essere in rame con sezione minima di 16 mm².

Le prescrizioni sull'equalizzazione del potenziale non si applicano alle masse estranee quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino a un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

Qualora sia stata adottata per uno stesso gruppo di camere di degenza o di ambulatori di tipo B, come precedentemente definiti, la protezione con interruttori differenziali con Id<=30 mA, è ammesso non applicare le prescrizioni del presente articolo.

1.1.10 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (Iz) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (Ib) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (In) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (Ib) e la sua portata nominale (Iz) ed una corrente di funzionamento (If) minore o uguale a 1,45 volte la portata (Iz).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$Ib <= In <= Iz \qquad If <= 1{,}45\ Iz$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI EN 60898-1 e CEI EN 60947-2.

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$Iq <= Ks^2 \text{ (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).}$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme CEI 64-8/1 ÷ 7).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante I^2t lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di

interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:
3.000 A nel caso di impianti monofasi;
4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

Protezioni di circuiti particolari:

1. dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
2. dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
3. dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
4. dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva (CEI 64-8/7).

Art. 1.2
CAVI

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi sono da intendersi nelle seguenti parti:

- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;
- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore che è inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma CEI 20-27, si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella CEI-UNEL 35011: "Sigle di designazione".

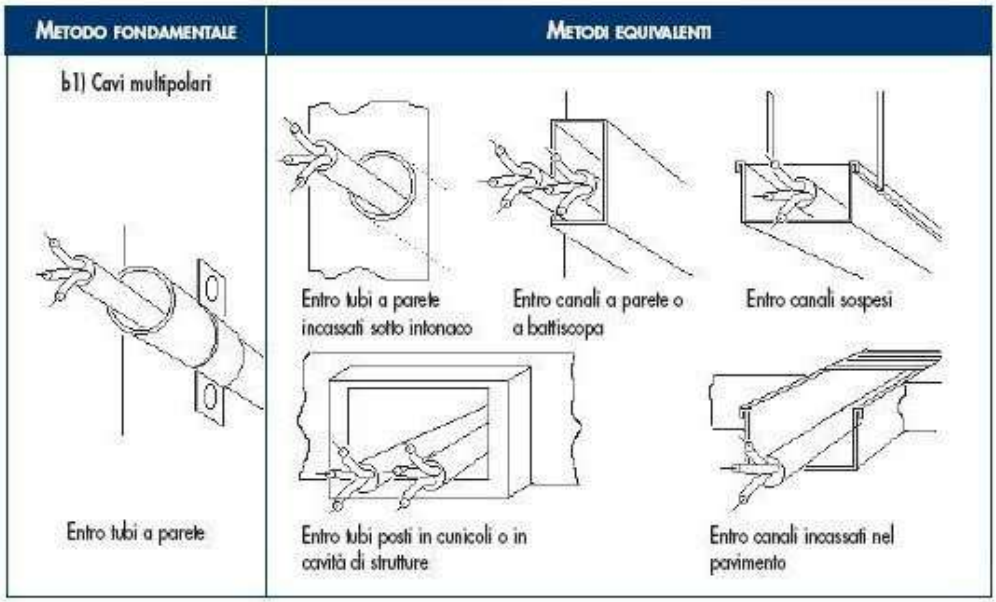
Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

1. Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori
2. Natura e grado di flessibilità dei conduttori
3. Natura e qualità dell'isolante
4. Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
5. Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
6. Composizione e forma dei cavi
7. Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
8. Rivestimenti protettivi (guaine armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
9. Eventuali organi particolari
10. Tensione nominale

Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e da eventuali indicazioni o prescrizioni complementari precisati.

Isolamento dei cavi:

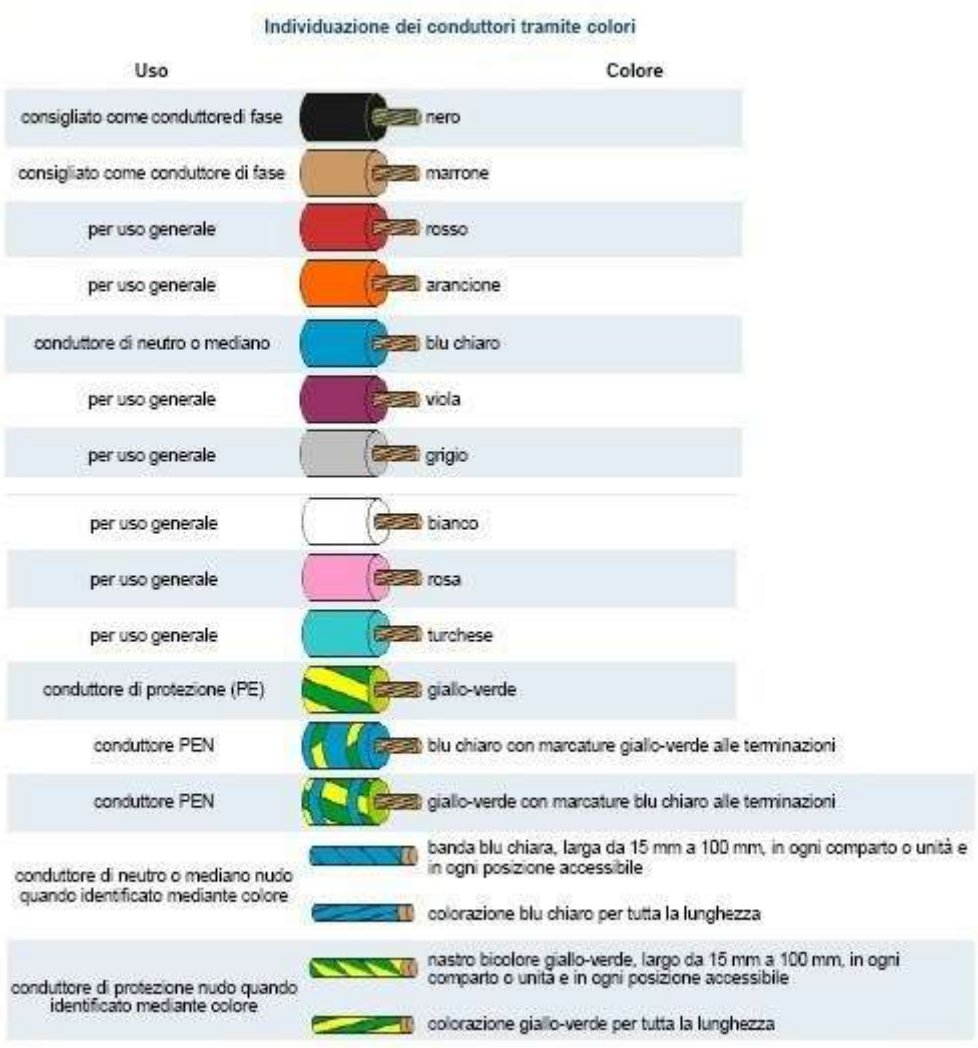
I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:



Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727 e CEI EN 50334. In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente tabella:



1.2.1 Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

Il decreto legislativo n.106/2017 vieta a partire dal 9 agosto 2017 l'installazione di cavi non conformi al Regolamento UE "CPR" n. 305/2011 immessi sul mercato dopo il primo luglio 2017.

I cavi non ancora disponibili al momento della redazione del progetto potranno essere prescritti dal professionista e installati purchè immessi sul mercato prima del primo luglio. I cavi acquistati prima del primo luglio potranno essere utilizzati senza limiti di tempo. Tuttavia dovranno essere impiegati cavi CPR corrispondenti qualora questi dovessero rendersi disponibili sul mercato prima dell'esecuzione dell'impianto.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

Sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di

fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma CEI 64-8/5.

Sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma CEI 64-8/5.

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE	
Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm²)	**Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm²)**
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma CEI 64-8/5.

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm²)
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente 16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione 25 (CU) 50 (FE)

CLASSI DI PRESTAZIONE DEI CAVI ELETTRICI IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE DI INSTALLAZIONE / LIVELLO DI RISCHIO INCENDIO

La Norma CEI UNEL 35016 fissa, sulla base delle prescrizioni normative installative CENELEC e CEI, le quattro classi di reazione al fuoco per i cavi elettrici in relazione al Regolamento Prodotti da Costruzione (UE 305/2011), che consentono di rispettare le prescrizioni installative nell'attuale versione della Norma CEI 64-8. La Norma CEI UNEL si applica a tutti i cavi elettrici, siano essi per il trasporto di energia o di trasmissione dati con conduttori metallici o dielettrici, per installazioni permanenti negli edifici e opere di ingegneria civile con lo scopo di supportare progettisti ed utilizzatori nella scelta del cavo adatto per ogni tipo di installazione.

CLASSIFICAZIONE DI REAZIONE AL FUOCO				**LUOGHI**	**CAVI**
Requisito principale	Classificazione aggiuntiva			**Tipologie degli ambienti di installazione**	**Designazione CPR (Cavi da utilizzare)**
Fuoco (1)	Fumo (2)	Gocce (3)	Acidità (4)		
B2ca	**s1a**	**d1**	**a1**	AEREOSTAZIONI • STAZIONI FERROVIARIE • STAZIONI MARITTIME • METROPOLITANE IN TUTTO O IN PARTE SOTTERRANEE • GALLERIE STRADALI DI LUNGHEZZA SUPERIORE AI 500M • FERROVIE SUPERIORI A 1000M.	FG 18OM16 1- 0,6/1 kV FG 18OM18 - 0,6/1 kV

Cca	**s1b**	**d1**	**a1**	STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI IN REGIME DI RICOVERO OSPEDALIERO E/O RESIDENZIALE A CICLO CONTINUATIVO E/O DIURNO • CASE DI RIPOSO PER ANZIANI CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE SANITARIE CHE EROGANO PRESTAZIONI DI ASSISTENZA SPECIALISTICA IN REGIME AMBULATORIALE, IVI COMPRESE QUELLE RIABILITATIVE, DI DIAGNOSTICA STRUMENTALE E DI LABORATORIO • LOCALI DI SPETTACOLO E DI INTRATTENIMENTO IN GENERE IMPIANTI E CENTRI SPORTIVI, PALESTRE, SIA DI CARATTERE PUBBLICO CHE PRIVATO • ALBERGHI • PENSIONI • MOTEL • VILLAGGI ALBERGO • RESIDENZE TURISTICO-ALBERGHIERE • STUDENTATI • VILLAGGI TURISTICI • AGRITURISMI • OSTELLI PER LA GIOVENTÙ • RIFUGI ALPINI • BED & BREAKFAST • DORMITORI • CASE PER FERIE CON OLTRE 25 POSTI LETTO • STRUTTURE TURISTICO-RICETTIVE ALL'ARIA APERTA (CAM-PEGGI, VILLAGGI TURISTICI, ECC.) CON CAPACITÀ RICETTIVA SUPERIORE A 400 PERSONE • SCUOLE DI OGNI ORDINE, GRADO E TIPO, COLLEGI, ACCADEMIE CON OLTRE 100 PERSONE PRESENTI • ASILI NIDO CON OLTRE 30 PERSONE PRESENTI • LOCALI ADIBITI AD ESPOSIZIONE E/O VENDITA ALL'INGROSSO AL DETTAGLIO, FIERE E QUARTIERI FIERISTICI • AZIENDE ED UFFICI CON OLTRE 300 PERSONE PRESENTI • BIBLIOTECHE • ARCHIVI • MUSEI • GALLERIE • ESPOSIZIONI • MOSTRE • EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO SUPERIORE A 24M.	FG16OM16 - 0,6/1 kV
					FG17 - 450/750 V H07Z1-N Type2 450/750 V
Cca	**s3**	**d1**	**a3**	EDIFICI DESTINATI AD USO CIVILE, CON ALTEZZA ANTINCENDIO INFERIORE A 24M • SALE D'ATTESA • BAR • RISTORANTI • STUDI MEDICI.	FG16OR16 - 0,6/1 kV
					FS17 - 450/750 V
Eca	**-**	**-**	**-**	ALTRE ATTIVITÀ: INSTALLAZIONI NON PREVISTE NEGLI EDIFICI DI CUI SOPRA E DOVE NON ESISTE RISCHIO DI INCENDIO E PERICOLO PER PERSONE E/O COSE.	H05RN – F; H07RN - F H07V-K; H05VV-F

Art. 1.3
RIFASAMENTO DEGLI IMPIANTI

Per ovviare ad eventuale basso fattore di potenza C (cos φ) dell'impianto, si dovrà procedere ad un adeguato rifasamento.

Il calcolo della potenza in kVA delle batterie di condensatori necessari dovrà essere fatto tenendo presenti:

- la potenza assorbita;
- il fattore di potenza (cos φ) contrattuale di 0,9 (provvedimento CIP);
- l'orario di lavoro e di inserimento dei vari carichi.

L'installazione del complesso di rifasamento dovrà essere fatta in osservanza alle norme CEI EN 60831-1, al D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i., e ad altre eventuali prescrizioni in vigore.
Dovranno essere installate le seguenti protezioni:

a) protezione contro i sovraccarichi e cortocircuiti;
b) protezione contro i contatti indiretti;
c) protezione dell'operatore da scariche residue a mezzo di apposite resistenze di scarica.

Sarà oggetto di accordi particolari l'ubicazione delle batterie di rifasamento e l'eventuale adozione di un sistema di inserimento automatico.

Art. 1.4
STAZIONI DI ENERGIA

Si intendono ai fini del presente articolo, quali stazioni di energia, le sorgenti di energia elettrica costituite da batterie di accumulatori e da gruppi elettrogeni. La Stazione Appaltante preciserà quale dei due tipi, oppure se entrambi contemporaneamente, dovranno essere previsti.

Tali stazioni di energia potranno essere previste per l'alimentazione di determinate apparecchiature o quali fonti di energia di riserva. In questo ultimo caso serviranno, in via normale, per alimentare l'illuminazione di riserva o di sicurezza. La Stazione Appaltante preciserà se dovranno servire per l'alimentazione anche di altre utilizzazioni in caso di interruzioni della corrente esterna (vedi anche articolo "*Disposizioni particolari per gli impianti di illuminazione*").

1.4.1 Gruppi di Continuità

Nel caso in cui degli utilizzatori debbano funzionare senza alcuna interruzione di rete, dovranno essere adottati i gruppi di continuità statici (UPS).

I gruppi di continuità se non diversamente indicato dovranno essere installati in linea.

La potenza nominale degli UPS sarà calcolata in base alla potenza di esercizio degli utilizzatori alimentati, aumentata del 15%. La messa a terra e le protezioni degli UPS dovranno essere conformi alle norme CEI 64-8/1 ÷ 7.

- ***Convertitore AC/DC (raddrizzatore)***

Il convertitore dovrà caricare in tampone la batteria di accumulatori e alimentare l'inverter direttamente a pieno carico. I convertitori potranno essere del tipo esafase o dodecafase. Nel caso di convertitore esafase dovranno essere previsti (a monte degli UPS) idonei filtri in ingresso, onde limitare al 10% il contenuto armonico delle correnti assorbite.

- ***Batteria di accumulatori***

In generale, per gruppi di piccola o media potenza, le batterie di accumulatori saranno del tipo a ricombinazione di gas (ermetiche). Esse dovranno garantire, se non richiesto diversamente, una autonomia di 30 minuti.

- ***Convertitore DC/AC (inverter)***

L'inverter, tramite un trasformatore e una serie di filtri, dovrà effettuare la ricostruzione dell'onda sinusoidale di tensione ed elevarne il valore a quello necessario al funzionamento degli utilizzatori.

- ***Commutatore statico e by-pass manuale***

I gruppi di continuità dovranno essere completi di commutatore statico, che consenta di commutare automaticamente il carico, direttamente in rete, in caso di avaria dell'inverter o di sovraccarico.
Dovrà essere previsto anche un by-pass manuale per permettere, in caso di interventi di manutenzione, di alimentare il carico da rete, indipendentemente dagli UPS.

Art. 1.5
POTENZA IMPEGNATA E DIMENSIONAMENTO DEGLI IMPIANTI

Gli impianti elettrici dovranno essere calcolati per la potenza impegnata, intendendosi con ciò che le prestazioni e le garanzie per quanto riguarda le portate di corrente, le cadute di tensione, le protezioni e l'esercizio in genere dovranno riferirsi alla potenza impegnata. Detta potenza verrà indicata dalla Stazione Appaltante o calcolata in base a dati forniti dalla Stazione Appaltante.

Per gli impianti elettrici negli edifici civili, in mancanza di indicazioni, si farà riferimento al carico convenzionale dell'impianto. Detto carico verrà calcolato sommando tutti i valori ottenuti applicando alla potenza nominale degli apparecchi utilizzatori fissi e a quella corrispondente alla corrente nominale delle prese a spina, i coefficienti che si deducono dalle tabelle CEI riportate nei paragrafi seguenti.

1.5.1 Valori di Potenza Impegnata negli Appartamenti di Abitazione

1) Per l'illuminazione:

- 10 W per m² di superficie dell'appartamento col minimo di 500 W.

2) Scalda-acqua:

- 1.000 W per appartamenti fino a 4 locali (dovrà considerarsi come locale ogni vano abitabile con esclusione cioè di anticamere, corridoi, cucinino, bagno);
- 2.000 W per appartamenti oltre i 4 locali.

3) Cucina elettrica:

- da considerare solo ove ne sia prevista esplicitamente l'installazione.

4) Servizi vari:

- 40 W per m² di superficie dell'appartamento in zone urbane;
- 20 W per m² di superficie dell'appartamento in zone rurali.

1.5.2 Punti di utilizzazione

Nelle abitazioni si dovranno prevedere i punti di utilizzazione in conformità a quanto indicato nella norma CEI 64-50.

1.5.3 Suddivisione dei circuiti e loro protezione in abitazioni ed edifici residenziali

Nelle abitazioni e negli edifici residenziali in genere si dovranno alimentare, attraverso circuiti protetti e singolarmente sezionabili facenti capo direttamente al quadro elettrico, almeno le seguenti utilizzazioni:

a) illuminazione di base:
sezione dei conduttori non inferiore a 1,5 mm²; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
b) prese a spina da 10 A per l'illuminazione supplementare e per piccoli utilizzatori (televisori, apparecchi radio ecc.):
sezione dei conduttori 1,5 mm²; protezione 10 A; potenza totale erogabile 2 kW;
c) prese a spina da 16 A ed apparecchi utilizzatori con alimentazione diretta (es. scaldacqua) con potenza

unitaria minore o uguale a 3 kW:
sezione dei conduttori 2,5 mm²; protezione 16 A; potenza totale erogabile 3 kW;

d) eventuale linea per alimentazione di utilizzazione con potenza maggiore di 3 kW:
sezione conduttori 4 mm²; protezione 25 A.

Sul quadro elettrico dovranno essere previsti un numero superiore di circuiti protetti ogni qualvolta si verifichino le seguenti condizioni:

a) elevata superficie abitabile, maggiore di 150 m²:
occorrerà prevedere più linee per l'illuminazione di base al fine di limitare a 150 m² la superficie dei locali interessati da una singola linea;

b) elevato numero di prese da 10 A:
occorrerà prevedere una linea da 10 A ogni 15 prese;

c) elevato numero di apparecchi utilizzatori fissi o trasportabili (scalda-acqua, lavatrici, lavastoviglie) che dovranno funzionare contemporaneamente prelevando una potenza totale superiore a 3 kW:
occorrerà alimentare ciascun apparecchio utilizzatore con potenza unitaria maggiore di 2 kW direttamente dal quadro con una linea protetta.

Nella valutazione della sezione dei conduttori relativi al singolo montante, oltre a tener conto della caduta di tensione del 4%, occorrerà considerare anche i tratti orizzontali (ad esempio 6 m in orizzontale dal quadro contatori al vano scale). Il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 3.000 A (CEI 64-8/1 ÷ 7) a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL ecc.); gli interruttori automatici dovranno essere bipolari con almeno un polo protetto in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-neutro, bipolari con due poli protetti in caso di distribuzione fase-fase.

1.5.4 Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto

Impianto	Illumi-nazio-ne	Scalda-acqua	Cucina	Servizi vari, comprese le prese a spina (per queste la potenza è quella corrispondente alla corrente nominale)	Ascensore (la potenza è quella corrispondente alla corrente di targa)
Appartamenti di abitazione	0,65	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	(1)	vedi paragrafo "Suddivisione dei circuiti"	(2)
Alberghi, Ospedali, Collegi	0,75	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per gli altri	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per gli altri	0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori
Uffici e negozi	0,90	1 per l'apparecchio di maggior potenza, 0,75 per il secondo, 0,50 per il terzo, 0,25 gli altri		0,5	3 per il motore dell'ascensore di maggior potenza, 1 per il successivo, 0,7 per tutti gli altri ascensori

(1) Per le derivazioni facenti capo a singoli apparecchi utilizzatori o a singole prese a spina dovrà assumersi, come valore del coefficiente, l'unità, fatta eccezione per il caso degli ascensori.
(2) Per gli ascensori ed altri servizi generali di edifici di abitazione comuni, i dati relativi sono allo studio.

1.5.5 Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle colonne montanti che alimentano appartamenti di abitazione

unità di impianto alimentate	valore del coefficiente
1	1
da 2 a 4	0,8
da 5 a 10	0,5
11 ed oltre	0,3

1.5.6 Impianti trifase

Negli impianti trifase (per i quali non è prevista una limitazione della potenza contrattuale da parte dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (ENEL ecc.) non è possibile applicare il dimensionamento dell'impianto di cui all'articolo "*Potenza impegnata e dimensionamento degli impianti*"; tale dimensionamento

dell'impianto sarà determinato di volta in volta secondo i criteri della buona tecnica, tenendo conto delle norme CEI. In particolare le condutture dovranno essere calcolate in funzione della potenza impegnata che si ricava nel seguente modo:

a) potenza assorbita da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) intesa come la potenza di ogni singolo utilizzatore (PU) moltiplicata per un coefficiente di utilizzazione (Cu);

$$P1 = Pu \times Cu;$$

b) potenza totale per la quale dovranno essere proporzionati gli impianti (Pt) intesa come la somma delle potenze assorbite da ogni singolo utilizzatore (P1 - P2 - P3 - ecc.) moltiplicata per il coefficiente di contemporaneità (Cc);

$$Pt = (P1 + P2 + P3 + P4 + ... + Pn) \times Cc$$

Le condutture e le relative protezioni che alimentano i motori per ascensori e montacarichi dovranno essere dimensionate per una corrente pari a 3 volte quella nominale del servizio continuativo; ove i motori siano più di uno (alimentati dalla stessa conduttura) si applicherà il coefficiente della tabella di cui al paragrafo "*Coefficienti per la valutazione del carico convenzionale delle unità d'impianto*".

La sezione dei conduttori sarà quindi scelta in relazione alla potenza da trasportare, tenuto conto del fattore di potenza, e alla distanza da coprire.

Si definisce corrente d'impiego di un circuito (Ib) il valore della corrente da prendere in considerazione per la determinazione delle caratteristiche degli elementi di un circuito. Essa si calcola in base alla potenza totale ricavata dalle precedenti tabelle, alla tensione nominale e al fattore di potenza.

Si definisce portata a regime di un conduttore (Iz) il massimo valore della corrente che, in regime permanente e in condizioni specificate, il conduttore può trasmettere senza che la sua temperatura superi un valore specificato. Essa dipende dal tipo di cavo e dalle condizioni di posa ed è indicata nella tabella CEI UNEL 35024/1 ÷ 2.

Il potere d'interruzione degli interruttori automatici dovrà essere di almeno 4.500 A (Norme CEI 64-8/1 ÷ 7), a meno di diversa comunicazione dell'azienda di distribuzione dell'energia elettrica (Enel ecc.).

Gli interruttori automatici dovranno essere tripolari o quadripolari con 3 poli protetti.

Art. 1.6
DISPOSIZIONI PARTICOLARI PER GLI IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE

1.6.1 Assegnazione dei valori di illuminazione

I valori medi di illuminazione da conseguire e da misurare entro 60 giorni dall'ultimazione dei lavori su un piano orizzontale posto a m 0,85 dal pavimento, in condizioni di alimentazione normali, saranno desunti, per i vari locali, dalle tabelle della norma UNI EN 12464-1.

Ai sensi della stessa norma il rapporto tra i valori minimi e massimi di illuminazione, nell'area di lavoro non deve essere inferiore a 0.80.

In fase di progettazione si adotteranno valori di illuminazione pari a 1.25 volte quelli richiesti per compensare il fattore di deprezzamento ordinario (norma UNI EN 12464-1).

1.6.2 Corpi illuminanti

Le sorgenti luminose utilizzate negli impianti di illuminazione per aree esterne devono possedere in maniera imprescindibile le seguenti caratteristiche:

- elevata efficienza luminosa;
- elevata affidabilità;
- lunga durata di funzionamento;
- compatibilità ambientale (collegata principalmente al problema dello smaltimento delle sorgenti esauste).

Inoltre nel caso di applicazioni legate all'ambiente urbano diventano prioritari anche i seguenti requisiti:

- tonalità della luce (temperatura di colore);
- indice di resa cromatica.

1.6.3 Condizioni ambiente

La Stazione Appaltante fornirà piante e sezioni, in opportuna scala, degli ambienti da illuminare, dando indicazioni sul colore e tonalità delle pareti degli ambienti stessi, nonché ogni altra eventuale opportuna indicazione.

1.6.4 Apparecchiatura illuminante

Gli apparecchi saranno dotati di schermi che possono avere compito di protezione e chiusura e/o controllo

ottico del flusso luminoso emesso dalla lampada.

Soltanto per ambienti con atmosfera pulita sarà consentito l'impiego di apparecchi aperti con lampada non protetta. Gli apparecchi saranno in genere a flusso luminoso diretto per un migliore sfruttamento della luce emessa dalle lampade; per installazioni particolari, la Stazione Appaltante potrà prescrivere anche apparecchi a flusso luminoso diretto-indietro o totalmente indiretto.

1.6.5 Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto o indiretto, come prescritto dalla norma UNI EN 12464-1.

In mancanza di indicazioni, gli apparecchi di illuminazione dovranno ubicarsi a soffitto con disposizione simmetrica e distanziati in modo da soddisfare il coefficiente di disuniformità consentito.

In locali di abitazione è tuttavia consentita la disposizione di apparecchi a parete (applique), per esempio, nelle seguenti circostanze: sopra i lavabi a circa m 1,80 dal pavimento, in disimpegni di piccole e medie dimensioni sopra la porta.

1.6.6 Potenza emittente (Lumen)

Con tutte le condizioni imposte sarà calcolata, per ogni ambiente, la potenza totale emessa in lumen, necessaria per ottenere i valori di illuminazione prescritti.

1.6.7 Luce ridotta

Il servizio di luce ridotta o notturna è opportuno che venga alimentato normalmente con circuito indipendente.

1.6.8 Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza (CEI 64-8/1 ÷ 7).

Si definisce alimentazione dei servizi di sicurezza il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto necessari per la sicurezza delle persone. Il sistema include la sorgente, i circuiti e gli altri componenti.

Si definisce alimentazione di riserva il sistema elettrico inteso a garantire l'alimentazione di apparecchi o parti dell'impianto per motivi diversi dalla sicurezza delle persone.

Alimentazione dei servizi di sicurezza

Essa è prevista per alimentare gli utilizzatori ed i servizi vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- lampade chirurgiche nelle camere operatorie;
- utenze vitali nei reparti chirurgia, rianimazione, cure intensive;
- luci di sicurezza scale, accessi, passaggi;
- computer e/o altre apparecchiature contenenti memorie volatili.

Sono ammesse le seguenti sorgenti:

- batterie di accumulatori;
- pile;
- altri generatori indipendenti dall'alimentazione ordinaria;
- linea di alimentazione dell'impianto utilizzatore (ad esempio dalla rete pubblica di distribuzione) indipendente da quella ordinaria solo quando sia ritenuto estremamente improbabile che le due linee possano mancare contemporaneamente;
- gruppi di continuità.

L'intervento dovrà avvenire automaticamente.

L'alimentazione dei servizi di sicurezza è classificata, in base al tempo T entro cui è disponibile, nel modo seguente:

- T=0: di continuità (per l'alimentazione di apparecchiature che non ammettono interruzione);
- T<0,15s: ad interruzione brevissima;
- 0,15s<T<0,5s: ad interruzione breve (ad es. per lampade di emergenza).

La sorgente di alimentazione dovrà essere installata a posa fissa in locale ventilato accessibile solo a persone addestrate; questa prescrizione non si applicherà alle sorgenti incorporate negli apparecchi.

La sorgente di alimentazione dei servizi di sicurezza non dovrà essere utilizzata per altri scopi salvo che per l'alimentazione di riserva, purché abbia potenza sufficiente per entrambi i servizi e purché, in caso di sovraccarico, l'alimentazione dei servizi di sicurezza risulti privilegiata.

Qualora si impieghino accumulatori la condizione di carica degli stessi deve essere garantita da una carica automatica e dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma CEI EN 60598-2-22).

Gli accumulatori non dovranno essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito dovrà essere di almeno 3 ore.

Non dovranno essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti dovranno essere resistenti al fuoco.

È vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corto circuiti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti dovranno essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione dovranno essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, dovranno essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare dovrà essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi dovranno essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

Alimentazione di riserva

È prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, dovrà entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva dovrà avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva dovrà essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzassero più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo dovranno essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

Luce di sicurezza fissa

In base alla norma CEI EN 60598-2-22 dovranno essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, dovrà essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce dovrà essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm.

In particolare nelle scuole, alberghi, case di riposo ecc. dovrà essere installata una luce di emergenza

componibile in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

CAPITOLO 2

QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI
ESECUZIONE DEI LAVORI
VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Art. 2.1
QUALITÀ E CARATTERISTICHE DEI MATERIALI

2.1.1 Generalità

Quale regola generale si intende che tutti i materiali, apparecchiature e componenti, previsti per la realizzazione degli impianti dovranno essere muniti del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) e/o del contrassegno CEI o di altro Marchio e/o Certificazione equivalente.

Tali materiali e apparecchiature saranno nuovi, di alta qualità, di sicura affidabilità, completi di tutti gli elementi accessori necessari per la loro messa in opera e per il corretto funzionamento, anche se non espressamente citati nella documentazione di progetto; inoltre, dovranno essere conformi, oltre che alle prescrizioni contrattuali, anche a quanto stabilito da Leggi, Regolamenti, Circolari e Normative Tecniche vigenti (UNI, CEI UNEL ecc.), anche se non esplicitamente menzionate.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del D.Lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

Il Direttore dei Lavori si riserva il diritto di autorizzarne l'impiego o di richiederne la sostituzione, a suo insindacabile giudizio, senza che per questo possano essere richiesti indennizzi o compensi suppletivi di qualsiasi natura e specie.

Tutti i materiali che verranno scartati dal Direttore dei Lavori, dovranno essere immediatamente sostituiti, siano essi depositati in cantiere, completamente o parzialmente in opera, senza che l'Appaltatore abbia nulla da eccepire. Dovranno quindi essere sostituiti con materiali idonei rispondenti alle caratteristiche e ai requisiti richiesti.

Salvo diverse disposizioni del Direttore dei Lavori, nei casi di sostituzione i nuovi componenti dovranno essere della stessa marca, modello e colore di quelli preesistenti, la cui fornitura sarà computata con i prezzi degli elenchi allegati. Per comprovati motivi, in particolare nel caso di componenti non più reperibili sul mercato, l'Appaltatore dovrà effettuare un'accurata ricerca al fine di reperirne i più simili a quelli da sostituire sia a livello tecnico-funzionale che estetico.

Tutti i materiali, muniti della necessaria documentazione tecnica, dovranno essere sottoposti, prima del loro impiego, all'esame del Direttore dei Lavori, affinché essi siano riconosciuti idonei e dichiarati accettabili.

L'accettazione dei materiali, delle apparecchiature e degli impianti è vincolata dall'esito positivo di tutte le verifiche prescritte dalle norme o richieste dal Direttore dei Lavori, che potrà effettuare in qualsiasi momento (preliminarmente o anche ad impiego già avvenuto) gli opportuni accertamenti, visite, ispezioni, prove, analisi e controlli.

Tutti i materiali per i quali è prevista l'omologazione, o certificazione similare, da parte dell'I.N.A.I.L., VV.F., A.S.L. o altro Ente preposto saranno accompagnati dal documento attestante detta omologazione.

Tutti i materiali e le apparecchiature impiegate e le modalità del loro montaggio dovranno essere tali da:

a) garantire l'assoluta compatibilità con la funzione cui sono preposti;
b) armonizzarsi a quanto già esistente nell'ambiente oggetto di intervento.

Tutti gli interventi e i materiali impiegati in corrispondenza delle compartimentazioni antincendio verticali ed orizzontali dovranno essere tali da non degradarne la Classe REI.

La Stazione Appaltante si riserva la facoltà di fornire alla Ditta aggiudicataria, qualora lo ritenesse opportuno, tutti o parte dei materiali da utilizzare, senza che questa possa avanzare pretese o compensi aggiuntivi per le prestazioni che deve fornire per la loro messa in opera.

2.1.2 Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina

Dovranno impiegarsi apparecchi da incasso modulari e componibili.

Gli interruttori dovranno avere portata 16 A; sarà consentito negli edifici residenziali l'uso di interruttori con portata 10 A; le prese dovranno essere di sicurezza con alveoli schermati e far parte di una serie completa di apparecchi atti a realizzare un sistema di sicurezza e di servizi fra cui impianti di segnalazione, impianti di distribuzione sonora negli ambienti ecc.

La serie dovrà consentire l'installazione di almeno 3 apparecchi nella scatola rettangolare; fino a 3 apparecchi di interruzione e 2 combinazioni in caso di presenza di presa a spina nella scatola rotonda.

I comandi e le prese dovranno poter essere installati su scatole da parete con grado di protezione IP40 e/o IP55.

Comandi in costruzioni a destinazione sociale

Nelle costruzioni a carattere collettivo-sociale aventi interesse amministrativo, culturale, giudiziario, economico e comunque in edifici in cui sia previsto lo svolgimento di attività comunitarie, le apparecchiature di comando dovranno essere installate ad un'altezza massima di 0,90 m dal pavimento.

Tali apparecchiature dovranno, inoltre, essere facilmente individuabili e visibili anche in condizioni di scarsa visibilità ed essere protetti dal danneggiamento per urto (DPR 503/1996).

Le prese di corrente che alimentano utilizzatori elettrici con forte assorbimento (lavatrice, lavastoviglie, cucina ecc.) dovranno avere un proprio dispositivo di protezione di sovraccorrente, interruttore bipolare con fusibile sulla fase o interruttore magnetotermico.

Detto dispositivo potrà essere installato nel contenitore di appartamento o in una normale scatola nelle immediate vicinanze dell'apparecchio utilizzatore.

2.1.3 Apparecchiature modulari con modulo normalizzato

Le apparecchiature installate nei quadri di comando e negli armadi dovranno essere del tipo modulare e componibile con fissaggio a scatto sul profilato normalizzato DIN, ad eccezione degli interruttori automatici da 100 A in su che si fisseranno anche con mezzi diversi.

In particolare:

a) gli interruttori automatici magnetotermici da 1 a 100 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione fino a 6.000 A, salvo casi particolari;

b) tutte le apparecchiature necessarie per rendere efficiente e funzionale l'impianto (ad esempio trasformatori, suonerie, portafusibili, lampade di segnalazione, interruttori programmatori, prese di corrente CEE ecc.) dovranno essere modulari e accoppiati nello stesso quadro con gli interruttori automatici di cui al punto a);

c) gli interruttori con relè differenziali fino a 63 A dovranno essere modulari e appartenere alla stessa serie di cui ai punti a) e b). Dovranno essere del tipo ad azione diretta e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

d) gli interruttori magnetotermici differenziali tetrapolari con 3 poli protetti fino a 63 A dovranno essere modulari ed essere dotati di un dispositivo che consenta la visualizzazione dell'avvenuto intervento e permetta di distinguere se detto intervento sia provocato dalla protezione magnetotermica o dalla protezione differenziale. È ammesso l'impiego di interruttori differenziali puri purché abbiano un potere di interruzione con dispositivo associato di almeno 4.500 A e conformi alle norme CEI EN 61008-1 e CEI EN 61009-1;

e) il potere di interruzione degli interruttori automatici dovrà essere garantito sia in caso di alimentazione dai morsetti superiori (alimentazione dall'alto) sia in caso di alimentazione dai morsetti inferiori (alimentazione dal basso).

2.1.4 Interruttori scatolati

Gli interruttori magnetotermici e gli interruttori differenziali con e senza protezione magnetotermica con corrente nominale da 100 A in su dovranno appartenere alla stessa serie.

Onde agevolare le installazioni sui quadri e l'intercambiabilità, è preferibile che gli apparecchi da 100 a 250 A abbiano le stesse dimensioni d'ingombro.

Gli interruttori con protezione magnetotermica di questo tipo dovranno essere selettivi rispetto agli automatici fino a 80 A almeno per correnti di c.c. fino a 3.000 A.

Il potere di interruzione dovrà essere dato nella categoria di prestazione PZ (CEI EN 60947-2) onde garantire un buon funzionamento anche dopo 3 corto circuiti con corrente pari al potere di interruzione.

Gli interruttori differenziali da 100 a 250 A da impiegare dovranno essere disponibili nella versione normale e nella versione con intervento ritardato per consentire la selettività con altri interruttori differenziali installati a valle.

2.1.5 Interruttori automatici modulari con alto potere di interruzione

Negli impianti elettrici che presentino c.c. elevate (fino a 30 kA) gli interruttori automatici magnetotermici fino a 63 A dovranno essere modulari e componibili con potere di interruzione di 30 kA a 380 V in classe P2.

Installati a monte di interruttori con potere di interruzione inferiore, dovranno garantire un potere di interruzione della combinazione di 30 kA a 380 V. Installati a valle di interruttori con corrente nominale superiore, dovranno garantire la selettività per i c.c. almeno fino a 10 kA.

2.1.6 Quadri di comando in lamiera

I quadri di comando dovranno essere composti da cassette complete di profilati normalizzati DIN per il fissaggio a scatto delle apparecchiature elettriche.

Detti profilati dovranno essere rialzati dalla base per consentire il passaggio dei conduttori di cablaggio.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi. Nei quadri dovrà essere possibile l'installazione di interruttori automatici e differenziali da 1 a 250 A.

Detti quadri dovranno essere conformi alla norma CEI EN 61439-1 e costruiti in modo da dare la possibilità di essere installati da parete o da incasso, senza sportello, con sportello trasparente o in lamiera, con serratura a chiave a seconda della indicazione della Direzione dei Lavori che potrà esser data anche in fase di installazione.

I quadri di comando di grandi dimensioni e gli armadi di distribuzione dovranno essere del tipo ad elementi componibili che consentano di realizzare armadi di larghezza minima 800 mm e profondità fino a 600 mm.

In particolare dovranno permettere la componibilità orizzontale per realizzare armadi a più sezioni, garantendo una perfetta comunicabilità tra le varie sezioni senza il taglio di pareti laterali.

Gli apparecchi installati dovranno essere protetti da pannelli di chiusura preventivamente lavorati per far sporgere l'organo di manovra delle apparecchiature e dovranno essere completi di porta cartellini indicatori della funzione svolta dagli apparecchi.

Sugli armadi dovrà essere possibile montare porte trasparenti o cieche con serratura a chiave fino a 1,95 m di altezza anche dopo che l'armadio sia stato installato. Sia la struttura che le porte dovranno essere realizzate in modo da permettere il montaggio delle porte stesse con l'apertura destra o sinistra.

2.1.7 Quadri di comando isolanti

Negli ambienti in cui la Stazione Appaltante lo ritenga opportuno, al posto dei quadri in lamiera si dovranno installare quadri in materiale isolante.

In questo caso dovranno avere una resistenza alla prova del filo incandescente di 960 gradi C (CEI 50-11).

I quadri dovranno essere composti da cassette isolanti con piastra portapacchi estraibile per consentire il cablaggio degli apparecchi in officina. Dovranno essere disponibili con grado di protezione IP40 e IP55, in questo caso il portello dovrà avere apertura a 180 gradi.

Questi quadri dovranno consentire un'installazione del tipo a doppio isolamento con fori di fissaggio esterni alla cassetta ed essere conformi alla norma CEI EN 61439-1.

2.1.8 Quadri elettrici da appartamento o similari

All'ingresso di ogni appartamento dovrà installarsi un quadro elettrico composto da una scatola da incasso in materiale isolante, un supporto con profilato normalizzato DIN per il fissaggio a scatto degli apparecchi da installare ed un coperchio con o senza portello.

Le scatole di detti contenitori dovranno avere profondità non superiore a 60/65 mm e larghezza tale da consentire il passaggio di conduttori lateralmente, per l'alimentazione a monte degli automatici divisionari.

I coperchi dovranno avere fissaggio a scatto, mentre quelli con portello dovranno avere il fissaggio a vite per una migliore tenuta. In entrambi i casi gli apparecchi non dovranno sporgere dal coperchio ed il complesso coperchio portello non dovrà sporgere dal filo muro più di 10 mm. I quadri in materiale plastico dovranno avere l'approvazione IMQ per quanto riguarda la resistenza al calore, e al calore anormale e al fuoco.

I quadri elettrici d'appartamento dovranno essere adatti all'installazione delle apparecchiature prescritte, descritte al paragrafo"*Interruttori scatolati*".

Istruzioni per l'utente

I quadri elettrici dovranno essere preferibilmente dotati di istruzioni semplici e facilmente accessibili atte a dare all'utente informazioni sufficienti per il comando e l'identificazione delle apparecchiature. È opportuno

installare all'interno dei quadri elettrici un dispositivo elettronico atto ad individuare le cause di guasto elettrico. Qualora tale dispositivo abbia una lampada di emergenza incorporata, potrà omettersi l'illuminazione di emergenza prevista al punto successivo.

Illuminazione di emergenza dei quadri di comando

Al fine di consentire all'utente di manovrare con sicurezza le apparecchiature installate nei quadri elettrici anche in situazioni di pericolo, in ogni quadro dovranno essere installate una o più lampade di emergenza fisse o estraibili ricaricabili con un'autonomia minima di 2 ore.

2.1.9 Prove dei materiali

La Stazione Appaltante indicherà preventivamente eventuali prove, da eseguirsi in fabbrica o presso laboratori specializzati da precisarsi, sui materiali da impiegarsi negli impianti oggetto dell'appalto.

Le spese inerenti a tali prove non faranno carico alla Stazione Appaltante, la quale si assumerà le sole spese per fare eventualmente assistere alle prove propri incaricati.

Non saranno in genere richieste prove per i materiali contrassegnati col Marchio Italiano di Qualità (IMQ).

2.1.10 Accettazione

I materiali dei quali siano richiesti i campioni, non potranno essere posti in opera che dopo l'accettazione da parte della Stazione Appaltante. Questa dovrà dare il proprio responso entro sette giorni dalla presentazione dei campioni, in difetto il ritardo graverà sui termini di consegna delle opere.

Le parti si accorderanno per l'adozione, per i prezzi e per la consegna qualora nel corso dei lavori si fossero utilizzati materiali non contemplati nel contratto.

L'Impresa aggiudicataria dovrà provvedere, a proprie spese e nel più breve tempo possibile, all'allontanamento dal cantiere ed alla sostituzione di eventuali componenti ritenuti non idonei dal Direttore dei Lavori.

L'accettazione dei materiali da parte del Direttore dei Lavori, non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità che gli competono per il buon esito dell'intervento.

Art. 2.2
ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal Capitolato Speciale d'Appalto e dal progetto.

L'esecuzione dei lavori dovrà essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre imprese.

L'Impresa aggiudicataria sarà ritenuta pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, l'Appaltatore ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale.

La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salva la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

Art. 2.3
VERIFICHE E PROVE IN CORSO D'OPERA DEGLI IMPIANTI

Durante il corso dei lavori, alla Stazione Appaltante è riservata la facoltà di eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o parti di impianti, in modo da poter tempestivamente intervenire qualora non fossero rispettate le condizioni del Capitolato Speciale d'Appalto.

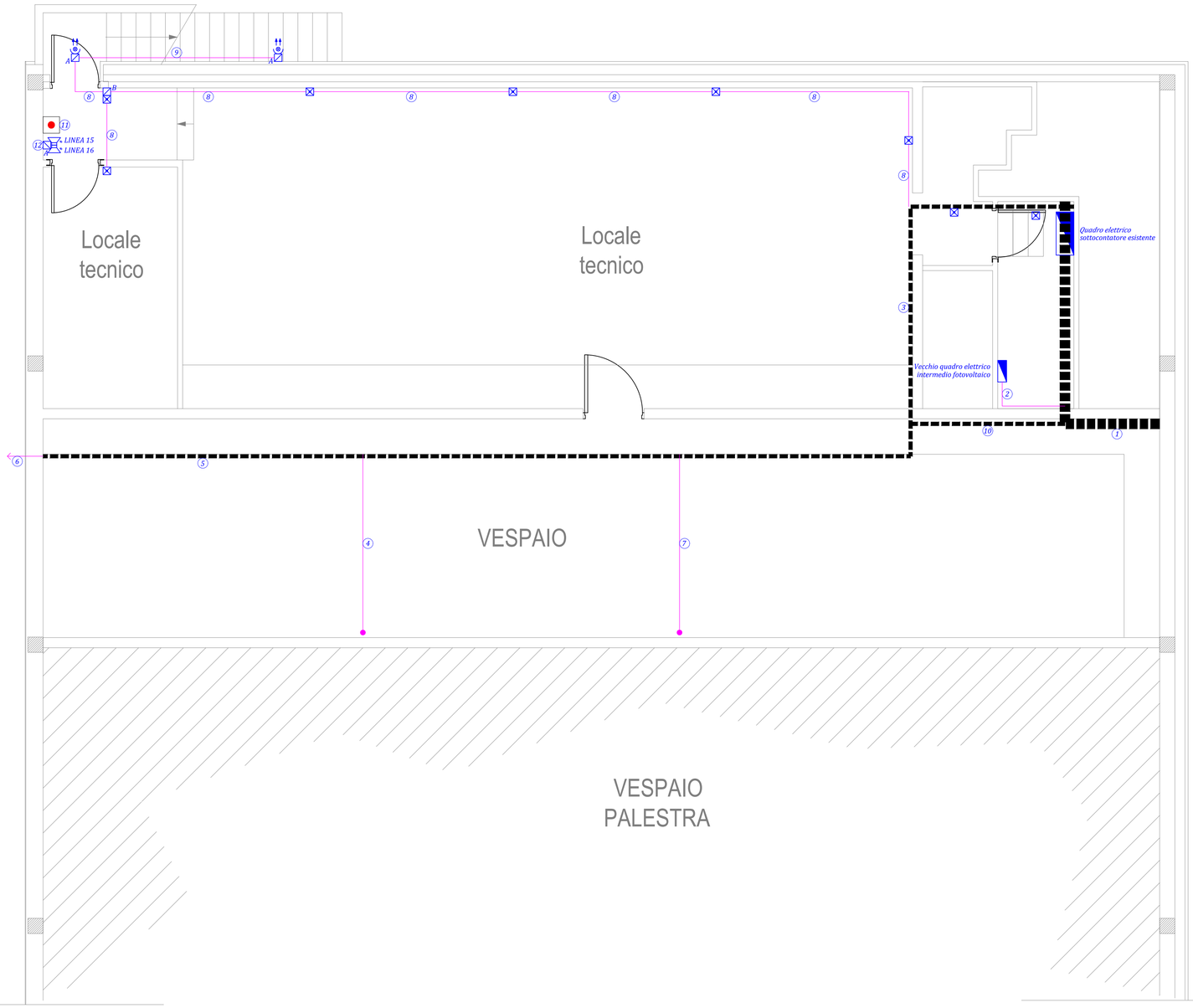
Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute (posizioni, percorsi ecc.), nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento ed in tutto quello che potrà essere utile al cennato scopo.

Dei risultati delle verifiche e prove preliminari di cui sopra, si dovrà compilare regolare verbale.

INDICE
IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

1) Caratteristiche Tecniche degli Impianti ..... pag. 2
" 1) Prescrizioni Tecniche Generali ..... pag. 2
" a) Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti ..... pag. 2
" b) Prescrizioni Riguardanti Circuiti- Cavi e Conduttori ..... pag. 2
" c) Tubi protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione ..... pag. 3
" d) Posa Cavi Elettrici Isolati, sotto Guaina, Interrati ..... pag. 4
" e) Posa cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili ..... pag. 5
" f) Protezione contro i Contatti Indiretti - Impianto di Messa a Terra ..... pag. 5
" g) Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione ..... pag. 7
" h) Protezione mediante doppio Isolamento ..... pag. 7
" i) Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico ..... pag. 7
" j) Protezione delle condutture elettriche ..... pag. 9
" 2) Cavi ..... pag. 10
" a) Prescrizioni riguardanti circuiti cavi e conduttori ..... pag. 12
" 3) Rifasamento degli Impianti ..... pag. 14
" 4) Stazioni di Energia ..... pag. 14
" a) Gruppi di Continuità ..... pag. 14
" 5) Potenza Impegnata e Dimensionamento degli Impianti ..... pag. 15
" a) Valori di Potenza Impegnata negli appartamenti di Abitazione ..... pag. 15
" b) Punti di Utilizzazione ..... pag. 15
" c) Suddivisione dei Circuiti e loro Protezione in Abitazioni ed Edifici Residenziali ..... pag. 15
" d) Coefficienti per la Valutazione del Carico Convenzionale delle Unità d'Impianto ..... pag. 16
" e) Coefficienti per la Valutazione del Carico Convenzionale delle Colonne Montanti di Appartamenti ..... pag. 16
" f) Impianti Trifase ..... pag. 16
" 6) Disposizioni Particolari per gli Impianti di Illuminazione ..... pag. 17
" a) Assegnazione dei Valori di Illuminazione ..... pag. 17
" b) Corpi illuminanti ..... pag. 17
" c) Condizioni Ambiente ..... pag. 17
" d) Apparecchiatura Illuminante ..... pag. 17
" e) Ubicazione e Disposizione delle Sorgenti ..... pag. 18
" f) Potenza Emittente (Lumen) ..... pag. 18
" g) Luce Ridotta ..... pag. 18
" h) Alimentazione dei servizi di sicurezza e alimentazione di emergenza ..... pag. 18
2) Qualità e Caratteristiche dei Materiali - Esecuzione dei lavori - Verifiche e prove in C.O. degli Impianti ..... pag. 20
" 1) Qualità e Caratteristiche dei Materiali ..... pag. 20
" a) Generalità ..... pag. 20
" b) Comandi (interruttori, deviatori, pulsanti e simili) e prese a spina ..... pag. 21
" c) Apparecchiature Modulari con Modulo Normalizzato ..... pag. 21
" d) Interruttori Scatolati ..... pag. 21
" e) Interruttori Automatici Modulari con Alto Potere di Interruzione ..... pag. 22
" f) Quadri di Comando in Lamiera ..... pag. 22
" g) Quadri di Comando Isolanti ..... pag. 22
" h) Quadri Elettrici da Appartamento o Similari ..... pag. 22
" i) Prove dei Materiali ..... pag. 23
" j) Accettazione ..... pag. 23
" 2) Esecuzione dei Lavori ..... pag. 23

" 3) Verifiche e Prove in C.O. degli Impianti ..... pag. 23



LEGENDA APPARECCHIATURE

Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP65
Chip led 6W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 630lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica simmetrica
Alimentatore ON/OFF
Doppio isolamento
Philips codice 34942899
All'interno dell'apparecchio dovrà essere previsto ii morsetto in steatite ed il termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

A — Cassetta di derivazione completa di morsetto in steatite e termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

B — Cassetta di derivazione completa di morsetto in steatite
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP66
Chip led 20W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 2295lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica asimmetrica
Alimentatore ON/OFF
Singolo isolamento
Cavo di alimentazione in dotazione all'apparecchio illuminante
Tecmar codice 7024AR4020

Pulsante manuale di "allarme incendio" IP24 completo di membrana riarmabile e copertura plastica di protezione
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Installazione a quota 140 dal pavimento
Conforme alle norme EN54-11 - EN54-18
Collegamento cavi con puntali a crimpare
Dotato di cartello di segnalazione
Completo di cartello di segnalazione

Proiettore sonoro con altoparlante 130 mm full-range
Trasformatore con potenza 20-10-5-2,5 W 100 V
risposta in frequenza 120 ÷ 21.000 Hz SPL 1W/1m 99,5 dB
Angolo di dispersione 360°. Struttura in ABS
passacavo waterproof e staffa in metallo
Dimensioni Ø 150 x 203 mm, dimensioni con staffa 187,5 x 275 mm
peso 1,45 Kg
temperatura di funzionamento -25 ÷ +150 °C
colore bianco (RAL9016)
Grado di protezione IP 66
Certificato EN54-24.
Brueprint DA-P 20-130/T-EN54

LEGENDA CONDUTTURE

1. Passerella reticolata 200x80 completa di setto separatore con
   Cavo FG16M16 6(1x185)+1x185 + FG17 1G185 - CO/010
   Cavo FG160M16 5G16 - CO/011
   Cavo FTG180M16 - 7G1,5 - Alimentazione dispositivo di sgancio + comando bobine a lancio di corrente + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio quadro elettrico di campo DC fotovoltaico posto in copertura
   Cavo FTG180M16 7G1,5 - Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio + Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
2. Al vecchio quadro elettrico intermedio fotovoltaico con
   Cavo FG160M16 5G16 - CO/011
   Tubo RK15 Ø40
3. Passerella reticolata 50x50 con
   Cavo FTG180M16 3G1,5 - CS/807 (Illuminazione di sicurezza piano interrato palestra)
4. Spostamento a plafone e poi risalita al quadro elettrico di campo DC fotovoltaico posto in copertura con
   Cavo FTG180M16 - 7G1,5 - Alimentazione dispositivo di sgancio + comando bobine a lancio di corrente + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio quadro elettrico di campo DC fotovoltaico posto in copertura
   Tubo RK15 Ø32
5. Passerella reticolata 50x50 con
   Cavo FTG180M16 7G1,5 - Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio + Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
6. Al locale tecnico soccorritore con
   Cavo FTG180M16 7G1,5 - Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio + Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Cavidotti FU15R esistenti
7. Spostamento a plafone e poi risalita al quadro elettrico sicurezza palestra posto a piano terra con
   Cavo FTG180M16 3G1,5 - CS/807 (Illuminazione di sicurezza piano interrato palestra)
   Tubo RK15 Ø32
   Spostamento a plafone e poi risalita al controsoffitto piano terra con
   2 Cavi FG40HM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
   Cavo FTE40M1 (viola) 2x1,5 - Linea 15
   Cavo FTE40M1 (viola) 2x1,5 - Linea 16
   Tubo RK15 Ø32
8. Cavo FTG180M16 3G1,5 - CS/807 (Illuminazione di sicurezza piano interrato palestra)
   Tubo RK15 Ø25
9. Cavo FTG180M16 3G1,5 - CS/807 (Illuminazione di sicurezza piano interrato palestra)
   Tubo Ac/Zn Ø25
10. Passerella reticolata 50x50 con
    Cavo FTG180M16 - 7G1,5 - Alimentazione dispositivo di sgancio + comando bobine a lancio di corrente + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio quadro elettrico di campo DC fotovoltaico posto in copertura
    Cavo FTG180M16 7G1,5 - Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio + Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
11. Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio posto a piano terra con
    2 Cavi FG40HM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
    Tubo RK15 Ø25
12. Al diffusore sonoro con
    Cavo in dotazione al diffusore sonoro
    Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea posto a piano terra con
    Cavo FTE40M1 (viola) 2x1,5 - Linea 15
    Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea posto a piano terra con
    Cavo FTE40M1 (viola) 2x1,5 - Linea 16
    Tubo RK15 Ø25

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

Tekno progetti engineering
www.teknoprogettisrl.it

UNI EN ISO 9001 ICMQ Certificazione sistema qualità
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO INTERRATO
CORPO PALESTRA
Illuminazione ordinaria e illuminazione di sicurezza
Rivelazione/allarme incendio e diffusione sonora di evacuazione

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23

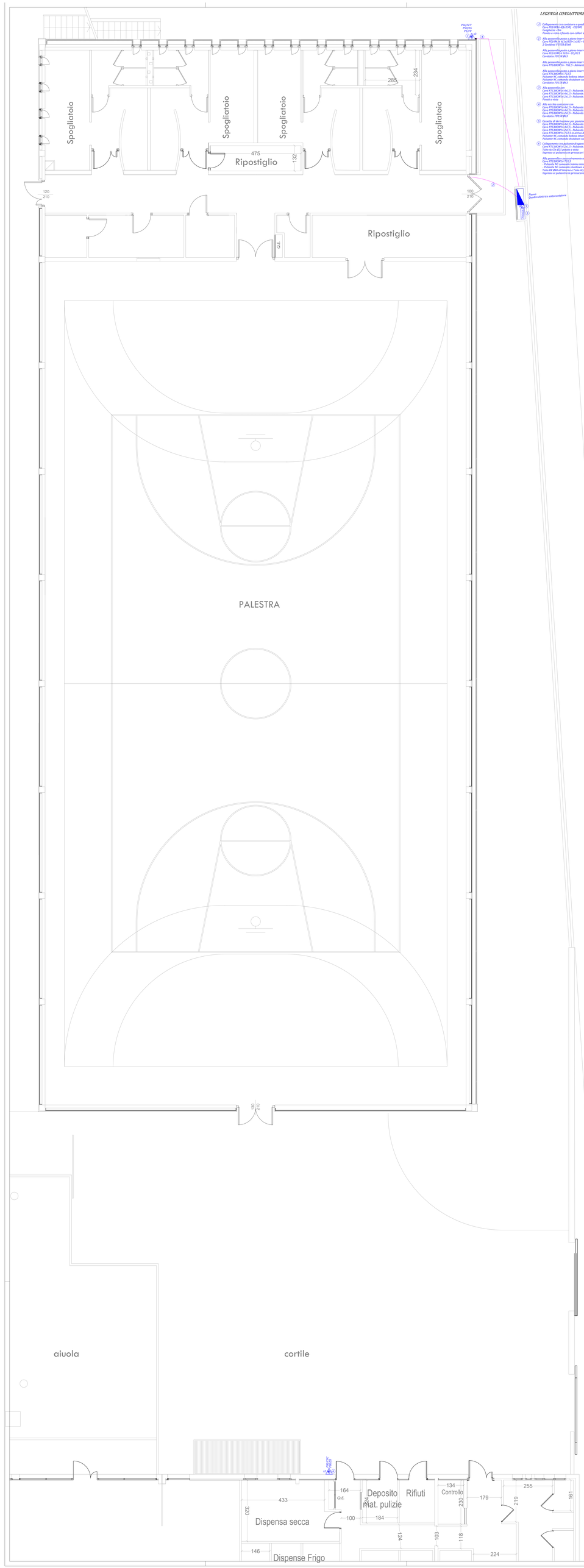
STATO PROGETTO: ☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO

NOME FILE: E01.dwg

SCALA: 1:50

PROGRESSIVO ELABORATO: E01

la presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.



LEGENDA CONDUTTURE

1. Collegamento tra contatore e quadro elettrico sottocontatore con
   Cavo FE16R16 4(1x16) -CO/001
   Tubo Ø40 PVC
   Fissato a vista a fissaggio con collari a parete
2. Alla passerella posta a piano interrato e successivamente al quadro elettrico sottocontatore esistente posto a piano interrato con
   Cavo FE16R16 5(1x16)+1x10G + FE17 1G6G -CO/010
   2 Cavidotti FE110 Ø160

   Alla passerella posta a piano interrato e successivamente al vecchio quadro elettrico intermedio fotovoltaico posto a piano interrato con
   Cavo FE16OM16 5G16 -CO/011
   Cavidotto FE110 Ø63

   Alla passerella posta a piano interrato e successivamente al quadro elettrico di campo DC fotovoltaico posto in copertura con
   Cavo FTG18OM1G - 1G2.5 - Alimentazione dispositivo di sgancio + comando bobina e lancio di corrente + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio

   Alla passerella posta a piano interrato e successivamente alla cassetta di derivazione posta nel locale soccorritore di sicurezza con
   Cavo FTG18OM1G-1G2.5
   Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
   Cavo FTG18OM1G-2x1.5 - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Cavidotto FE110 Ø63
3. Alla passerella con
   Cavo FTG18OM1G-4x1.5 - Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
   Cavo FTG18OM1G-4x1.5 - Pulsante NC comando bobina interruttore magnetotermico fotovoltaico + sezionatori DC fotovoltaico + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
   Cavo FTG18OM1G-2x1.5 - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Posati a vista
4. Alla nicchia contatore con
   Cavo FTG18OM1G-4x1.5 - Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
   Cavo FTG18OM1G-4x1.5 - Pulsante NC comando bobina interruttore magnetotermico fotovoltaico + sezionatori DC fotovoltaico + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
   Cavo FTG18OM1G-2x1.5 - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Cavidotto FE110 Ø63
5. Cassetta di derivazione per giunzione dei seguenti cavi
   Cavo FTG18OM1G-4x1.5 - Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio (in arrivo dal pulsante fusiziata palestra)
   Cavo FTG18OM1G-4x1.5 - Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio (in arrivo dal modulo di controllo quadro elettrico sottocontatore)
   Cavo FTG18OM1G-2x1.5 - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza (in arrivo dal pulsante fusiziata palestra)
   Cavo FTG18OM1G-7G2.5 in arrivo dalla cassetta di derivazione posta nel locale soccorritore di sicurezza con
   Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
   Cavo FTG18OM1G-2x1.5 - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
6. Collegamento tra pulsante di sgancio posto a quota 210cm e pulsante di sgancio posto a quota 140cm con
   Cavo FTG18OM1G-2x1.5 - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Tubo Ac/Zn Ø32 posato a vista
   Ingresso ai pulsanti con prescassoni
7. Alla passerella posta successivamente alla cassetta di derivazione locale soccorritore di sicurezza con
   Cavo FTG18OM1G-1G2.5
   - Pulsante NC comando bobina interruttore cucina su quadro elettrico generale + relativo spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
   - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Tubo RK IP40 all'interno e Tubo Ac/Zn Ø32 all'esterno
   Ingresso ai pulsanti con prescassoni

LEGENDA APPARECCHIATURE

PSG/SCF — Pulsante di sgancio interruttore sottocontatore - in custodia IP65 e martelletto frangivetro
Il pulsante di sgancio dovrà essere installato a 140cm. dalla quota pavimento ed essere dotato di cartello di segnalazione
Cartelli segnalatori codice 20147 W o equivalente

PSO/SD — Pulsante di comando shutdown soccorritore di sicurezza - in custodia IP65 e martelletto frangivetro
Il pulsante di comando dovrà essere installato a 210cm. dalla quota pavimento ed essere dotato di cartello di segnalazione
Cartelli segnalatori codice 20147Z custom e equivalente, modificando la scritta in "comando shutdown soccorritore illuminazione di sicurezza"

PS/FF — Pulsante di sgancio bobina a lancio di corrente associate ai sezionatori quadro di campo FV - in custodia IP65 e martelletto frangivetro
Il pulsante di comando dovrà essere installato a 150cm. dalla quota pavimento ed essere dotato di cartello di segnalazione
Cartelli segnalatori codice 20127K o equivalente

Cassetta di derivazione completa di morsetti in sezione
Ingresso cavi con prescassoni
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogetti.it

DIVISIONE TECNOLOGIE
via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6085203 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologie@teknoprogetti.it

Tekno progetti
www.teknoprogetti.it

(2003)ISO 9001
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. AREA:

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB) - Tel. 039.2142477 - Fax 039.6084308 - e-mail: info@teknoprogetti.it

C.INMITTENTE:

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 - Milano (MI)

OPERA:

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO:

PIANTA PIANO TERRA
CORPO PALESTRA E ZONA CUCINA
Nuova posizione quadro elettrico sottocontatore e pulsanti di sgancio

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MV	MR
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MV	MR
00	01-12-2023	progetto preliminare	MG	MV	MR

COMMESSA: 0210-23

STATO PROGETTO: PRELIMINARE / DEFINITIVO / ESECUTIVO

SCALA: 1:50

TAVOLA n.: E02

FILE NAME: 0210-23.dwg

Il presente documento è di proprietà esclusiva della TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L. e pertanto non può essere riprodotto o trasmesso a terzi senza autorizzazione scritta della stessa. Il presente documento, compresi gli allegati, non può essere utilizzato per scopi diversi da quelli per i quali è stato consegnato.

LEGENDA CONDUTTURE

1. Collegamento tra pulsante di sgancio posto a quota 250cm e pulsante di sgancio posto a quota 140cm con
   Cavo FTG18OM16 2x1,5 - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Tubo FK Ø25 posato all'interno della parete ventilata
   Ingresso ai pulsanti con pressacavi

   Risalita al controsoffitto, spostamento verso il montante e successivamente discesa alla cassetta di derivazione posta nel locale tecnico soccorritore a piano interrato con
   Cavo FTG18OM16 7G1,5 - Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio + Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Tubo FK/RK Ø32 posto nel controsoffitto e fissato con collari a plafone
   Ingresso ai pulsanti con pressacavi
2. Collegamento tra pulsante di sgancio posto a quota 250cm e pulsante di sgancio posto a quota 140cm con
   Cavo FTG18OM16 2x1,5 - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Tubo Ac/Zn Ø25 posato a vista
   Ingresso ai pulsanti con pressacavi

   Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione locale soccorritore di sicurezza con
   Cavo FTG18OM16 7G1,5
   - Pulsante NC comando bobina interruttore cucina su quadro elettrico generale + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
   - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
   Tubo RK Ø40 all'interno e Tubo Ac/Zn Ø32 all'esterno
   Ingresso ai pulsanti con pressacavo
3. Loop esistente rivelazione incendio
4. Al loop esistente con
   2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
   Tubo FK Ø25

   Collegamento tra rivelatore posto in ambiente e rivelatore posto nel controsoffitto con
   2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
   Tubo FK Ø25
5. Al rivelatore posto nel controsoffitto con
   Cavo FG4OM1 2x1,5 - Segnalazione rivelatore controsoffitto
   Tubo FK Ø25
6. Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
   2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
   Tubo Ac/Zn Ø25
7. Al pulsante allarme incendio con
   2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
8. Alla passerella e successivamente al modulo IN/OUT rivelazione incendio con
   Cavo FG4OM1 2x1,5 - Pulsante di emergenza
   Tubo Ac/Zn Ø20
9. Alla passerella e successivamente al modulo IN/OUT rivelazione incendio con
   Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V (Magnete trattenuta porta chiusa)
   Tubo Ac/Zn Ø20
10. Al modulo IN/OUT rivelazione incendio con
    2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
11. Al modulo IN/OUT rivelazione incendio con
    Cavo FG4OM1 2x1,5 - Pulsante di emergenza
    Tubo Ac/Zn Ø20
12. Al modulo IN/OUT rivelazione incendio con
    Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V (Magnete trattenuta porta chiusa)
    Tubo Ac/Zn Ø20
13. Al diffusore sonoro con
    Cavo in dotazione al diffusore sonoro
    Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
    Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13
    Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
    Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 14
    Tubo FK15 Ø25
14. Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
    Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13/14
    Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
    Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13/14
    Tubo FK15 Ø25
15. Cavo FTG18OM16 2x1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
    Tubo RK15 Ø25
16. Dalla rampa piano interrato con
    Cavo FTG18OM16 2x1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
    Tubo RK15 Ø25
17. Alla passerella e successivamente al quadro elettrico sicurezza hall con
    Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1161 (Illuminazione di sicurezza esterno US hall piano terra)
    Tubo RK15 Ø25
18. Alla cassetta di derivazione su canale con
    Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1162 (Illuminazione di sicurezza hall piano terra)
    Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone
19. Alla cassetta di derivazione su canale con
    Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1163 (Illuminazione di sicurezza hall piano terra)
    Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone
20. Alla cassetta di derivazione su canale con
    Cavo FM9OZ1 3G1,5 - 09/01(Illuminazione ordinaria hall piano terra)
    Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone
21. Alla cassetta di derivazione su canale con
    Cavo FM9OZ1 3G1,5 - 09/02 (Illuminazione ordinaria hall piano terra)
    Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone
22. Al quadro elettrico hall con
    Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto intervento illuminazione di sicurezza
    Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto intervento interruttori sezione sicurezza
    Posato a vista

    Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
    2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
    Posato a vista

LEGENDA APPARECCHIATURE

Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP65
Chip led 6W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 630lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica simmetrica
Alimentatore ON/OFF
Doppio isolamento
Philips codice 34942899
All'interno dell'apparecchio dovrà essere previsto ii morsetto in steatite ed il termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

Cassetta di derivazione IP56 completa di morsetto in steatite e termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

A — Cassetta di derivazione IP56 completa di morsetto in steatite e termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

B — Cassetta di derivazione iP56 completa di morsetto in steatite
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP66
Chip led 20W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 2295lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica asimmetrica
Alimentatore ON/OFF
Singolo isolamento
Cavo di alimentazione in dotazione all'apparecchio illuminante
Tecmar codice 7024AR4020

Pulsante manuale di "emergenza" IP24 completo di membrana riarmabile e copertura plastica di protezione
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Installazione a quota 140 dal pavimento
Conforme alle norme EN54-11 - EN54-18
Collegamento cavi con puntali a crimpare
Dotato di cartello di segnalazione
Completo di cartello di segnalazione

Pulsante manuale di "allarme incendio" IP24 completo di membrana riarmabile e copertura plastica di protezione
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Installazione a quota 140 dal pavimento
Conforme alle norme EN54-11 - EN54-18
Collegamento cavi con puntali a crimpare
Dotato di cartello di segnalazione
Completo di cartello di segnalazione

Pulsante a fungo in scatola portapparecchi da parete IP40 per sblocco magnete trattenuta porta chiusa
Installazione a quota 140 dal pavimento

Magnete trattenuta porta chiusa 24V DC

Diffusore a controsoffitto con altoparlante 130 mm full-range
Trasformatore con potenza 6-3-1,5 W 100 V
risposta in frequenza 84 ÷ 16.300 Hz, SPL 1W/1m 98,4 dB
Angolo di dispersione 180°
Anello con ganci a molla e griglia in metallo con innesto a baionetta
Dimensioni esterne Ø 180 mm profondità 106 mm
foro fissaggio Ø 162 mm
peso 1,3 Kg
temperatura di funzionamento -20 ÷ +150 °C
colore bianco (RAL9010)
Completo di calotta antifiamma e morsetto ceramico con termofusibile
Certificato EN54-24.
Brueprint DL 06-130/T-EN54

Proiettore sonoro con altoparlante 130 mm full-range
Trasformatore con potenza 20-10-5-2,5 W 100 V
risposta in frequenza 120 ÷ 21.000 Hz SPL 1W/1m 99,5 dB
Angolo di dispersione 360°. Struttura in ABS
passacavo waterproof e staffa in metallo
Dimensioni Ø 158 x 203 mm, dimensioni con staffa 187,5 x 275 mm
peso 1,45 Kg
temperatura di funzionamento -25 ÷ +150 °C
colore bianco (RAL9016)
Grado di protezione IP 66
Certificato EN54-24.
Brueprint DA-P 20-130/T-EN54

Rivelatore Ottico completo di basetta per impianti a vista
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Conforme alle norme EN54-7 - EN54-17
Collegamento cavi con puntali a crimpare

Dispositivo ottico di ripetizione per rivelatori impianto rivelazione/allarme incendio

Cassetta di derivazione con pareti lisce IP56 - Halogen free completa di coperchio trasparente e pannello di fondo con all'interno:
Modulo 1 IN / 1 OUT - EN54-17/18
Ingresso cavi con pressacavi
Collegamento cavi con puntali a crimpare
I moduli dovranno essere fissati al fondo della cassetta di derivazione

Cassetta di derivazione con pareti lisce IP56 - Halogen free completa di coperchio trasparente e pannello di fondo con all'interno:
Modulo 2 IN - EN54-17/18
Ingresso cavi con pressacavi
Collegamento cavi con puntali a crimpare
I moduli dovranno essere fissati al fondo della cassetta di derivazione

PSG/SCT — Pulsante di sgancio interruttore sottocontatore - in custodia IP65 e martelletto frangivetro
Il pulsante di sgancio dovrà essere installato a 140cm. dalla quota pavimento ed essere dotato di cartello di segnalazione
Cartelli segnalatori codice 20147 W o equivalente

PSD/SS — Pulsante di comando shutdown soccorritore di sicurezza - in custodia IP65 e martelletto frangivetro
Il pulsante di comando dovrà essere installato a 250cm. dalla quota pavimento ed essere dotato di cartello di segnalazione
Cartelli segnalatori codice 20147X custom o equivalente, modificando la scritta in "comando shutdown soccorritore illuminazione di sicurezza"

Apparecchio illuminante da incasso con chip led avente le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP20 superiore IP43 inferiore
Flusso luminoso 2139lm (18,5W) - 3331lm (33W)
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Led 18,5/33W
Driver ON/OFF con dipswitch per la selezione della corrente in uscita (500mA/900mA)
Metalmek FL7431

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.
TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE
Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

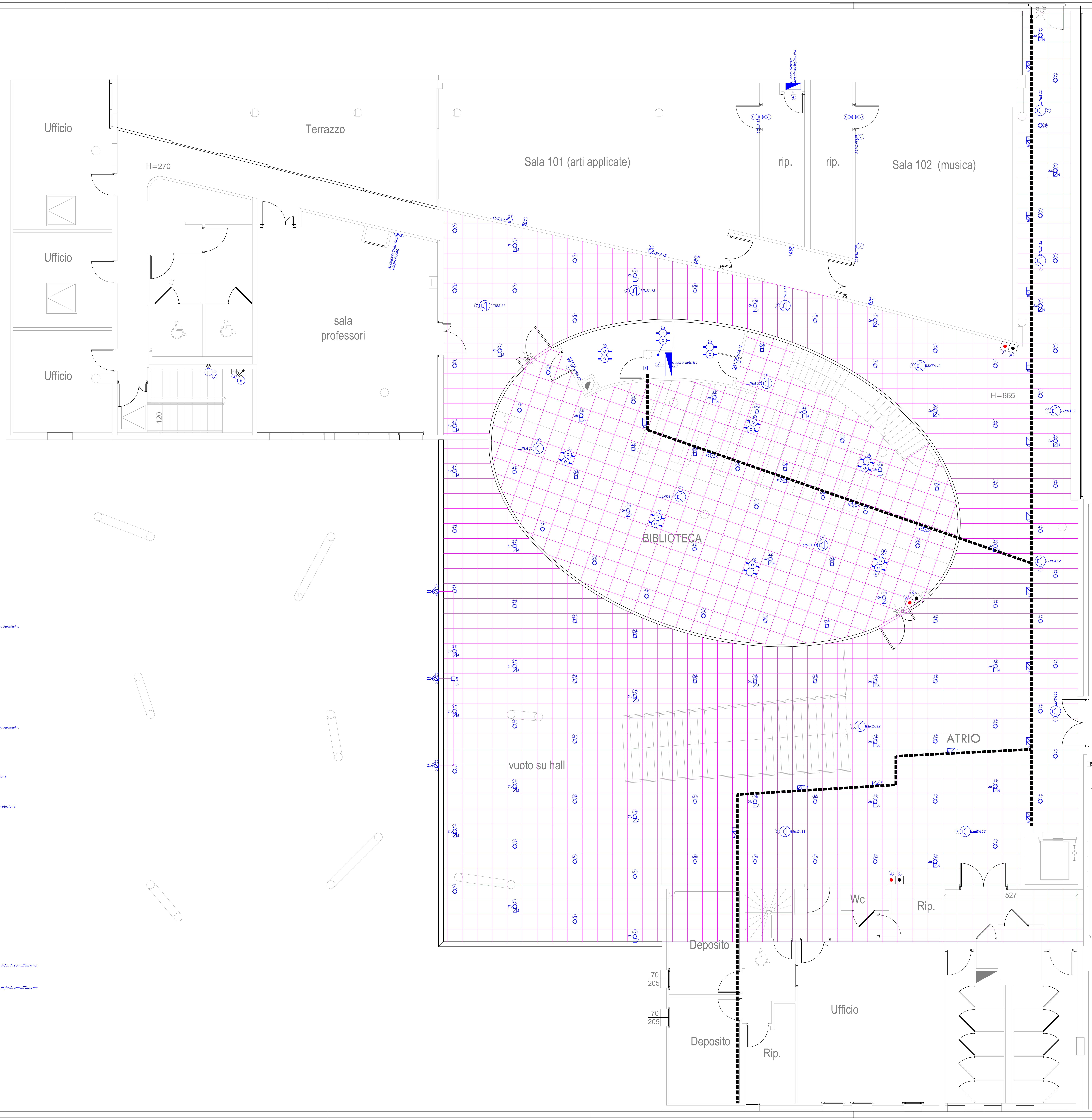
OPERA
Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO
PIANTA PIANO TERRA
ZONA HALL
Illuminazione ordinaria e illuminazione di sicurezza
Rivelazione/allarme incendio e diffusione sonora di evacuazione

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☐ ESECUTIVO ☒ — NOME FILE E03.dwg	1:50	E03

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.



LEGENDA APPARECCHIATURE

⊠ Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP65
Chip led 6W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 630lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica simmetrica
Alimentatore ON/OFF
Doppio isolamento
Philips codice 34942899
All'interno dell'apparecchio dovrà essere previsto ii morsetto in steatite ed il termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

Cassetta di derivazione IP56 completa di morsetto in steatite e termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

A Cassetta di derivazione IP56 completa di morsetto in steatite e termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

B Cassetta di derivazione iP56 completa di morsetto in steatite
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP66
Chip led 20W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 2295lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica asimmetrica
Alimentatore ON/OFF
Singolo isolamento
Cavo di alimentazione in dotazione all'apparecchio illuminante
Tecmar codice 7024AR4020

Pulsante manuale di "emergenza" IP24 completo di membrana riarmabile e copertura plastica di protezione
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Installazione a quota 140 dal pavimento
Conforme alle norme EN54-11 - EN54-18
Collegamento cavi con puntali a crimpare
Dotato di cartello di segnalazione
Completo di cartello di segnalazione

Pulsante manuale di "allarme incendio" IP24 completo di membrana riarmabile e copertura plastica di protezione
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Installazione a quota 140 dal pavimento
Conforme alle norme EN54-11 - EN54-18
Collegamento cavi con puntali a crimpare
Dotato di cartello di segnalazione
Completo di cartello di segnalazione

Diffusore a controsoffitto con altoparlante 130 mm full-range
Trasformatore con potenza 6-3-1,5 W 100 V
risposta in frequenza 84 ÷ 16.300 Hz, SPL 1W/1m 98,4 dB
Angolo di dispersione 180°
Anello con ganci a molla e griglia in metallo con innesto a baionetta
Dimensioni esterne Ø 180 mm profondità 106 mm
foro fissaggio Ø 162 mm
peso 1,3 Kg
temperatura di funzionamento -20 ÷ +150 °C
colore bianco (RAL9010)
Completo di calotta antifiamma e morsetto ceramico con termofusibile
Certificato EN54-24.
Brueprint DL 06-130/T-EN54

Diffusore a parete con altoparlante 165 mm full-range
Trasformatore con potenza 6-3-1,5 W 100 V
risposta in frequenza 175 ÷ 23.500 Hz, SPL 1W/1m 100,6 dB
Angolo di dispersione 180°
Struttura in MDF
Dimensioni L x H x P 252 x 192 x 82 mm
peso 1,99 Kg
temperatura di funzionamento -20 ÷ 150 °C
colore bianco
Completo di morsetto ceramico con termofusibile. Aggancio al pannello montato a muro con molle
Certificato EN54-24.
Brueprint WA 06-165/T-EN54

Rivelatore Ottico completo di basetta per impianti a vista
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Conforme alle norme EN54-7 - EN54-17
Collegamento cavi con puntali a crimpare

Dispositivo ottico di ripetizione per rivelatori impianto rivelazione/allarme incendio

Cassetta di derivazione con pareti lisce IP56 - Halogen free completa di coperchio trasparente e pannello di fondo con all'interno:
Modulo 1 IN / 1 OUT - EN54-17/18
Ingresso cavi con pressacavi
Collegamento cavi con puntali a crimpare
I moduli dovranno essere fissati al fondo della cassetta di derivazione

Cassetta di derivazione con pareti lisce IP56 - Halogen free completa di coperchio trasparente e pannello di fondo con all'interno:
Modulo 2 IN - EN54-17/18
Ingresso cavi con pressacavi
Collegamento cavi con puntali a crimpare
I moduli dovranno essere fissati al fondo della cassetta di derivazione

Apparecchio illuminante da incasso con chip led avente le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP20 superiore IP43 inferiore
Flusso luminoso 2139lm (18,5W) - 3331lm (33W)
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Led 18,5/33W
Driver ON/OFF con dipswitch per la selezione della corrente in uscita (500mA/900mA)
Metalmek FL7431

LEGENDA CONDUTTURE

(1) Alla serranda motorizzata con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore uffici piano primo
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto stato serranda
Tubo RK15 Ø25

Al modulo IN/OUT rivelazione incendio a fianco con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore uffici piano primo
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Posati a vista

(2) Alla serranda motorizzata con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore uffici piano primo
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto stato serranda
Tubo RK15 Ø25

Al modulo IN/OUT rivelazione incendio zona alimentatore sala professori con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore uffici piano primo
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo FK15 Ø32 posto nel controsoffitto e fissato a plafone con collari

(3) Al quadro elettrico CDI con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto intervento illuminazione di sicurezza
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto intervento interruttori sezione sicurezza
Posato a vista

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Posato a vista

(4) Al quadro elettrico aula arti plastiche/musica con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto intervento illuminazione di sicurezza
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto intervento interruttori sezione sicurezza
Posato a vista

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Posato a vista

(5) Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo Ac/Zn Ø25

(6) Al pulsante allarme incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio

(7) Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13/14
Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13/14
Tubo FK15 Ø25

(8) Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo FK Ø25

Collegamento tra rivelatore posto in ambiente e rivelatore posto nel controsoffitto con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo FK Ø25

(9) Al rivelatore posto nel controsoffitto con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Segnalazione rivelatore controsoffitto
Tubo FK Ø25

(10) Alla cassetta di derivazione interna con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1161 (Illuminazione di sicurezza esterno US hall piano terra)
Tubo FK15 Ø25

(11) Alla passerella e successivamente al quadro elettrico sicurezza hall con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1161 (Illuminazione di sicurezza esterno US hall piano terra)
Tubo FK15 Ø25

(12) Al diffusore sonoro adiacente della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13/14
Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13/14
Tubo RK15 Ø25

(13) Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13/14
Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13/14
Tubo FK15 Ø25 / Tubo RK15 Ø25

(14) All'apparecchio illuminante di sicurezza adiacente con
Cavo FTG18OM16 2x1,5 - CS/1141
Tubo RK15 Ø25

(15) Al quadro elettrico aula arti plastiche/musica con
Cavo FTG18OM16 2x1,5 - CS/1141
Tubo RK15 Ø25

(16) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1164 (Illuminazione di sicurezza hall piano primo)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

(17) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1165 (Illuminazione di sicurezza hall piano primo)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

(18) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1166 (Illuminazione di sicurezza hall piano primo)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

(19) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FM9OZ1 3G1,5 - 09/03(Illuminazione ordinaria hall piano primo)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

(20) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FM9OZ1 3G1,5 - 09/04 (Illuminazione ordinaria hall piano primo)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

(21) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FM9OZ1 3G1,5 - 09/05 (Illuminazione ordinaria hall piano primo)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

(22) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1151 (Illuminazione di sicurezza CDI)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

(23) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1152 (Illuminazione di sicurezza CDI)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

(24) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FM9OZ1 3G1,5 - 11/01 (Illuminazione ordinaria CDI)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

(25) Alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FM9OZ1 3G1,5 - 11/02 (Illuminazione ordinaria CDI)
Tubo FK15 Ø25 posato nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.
TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE
Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

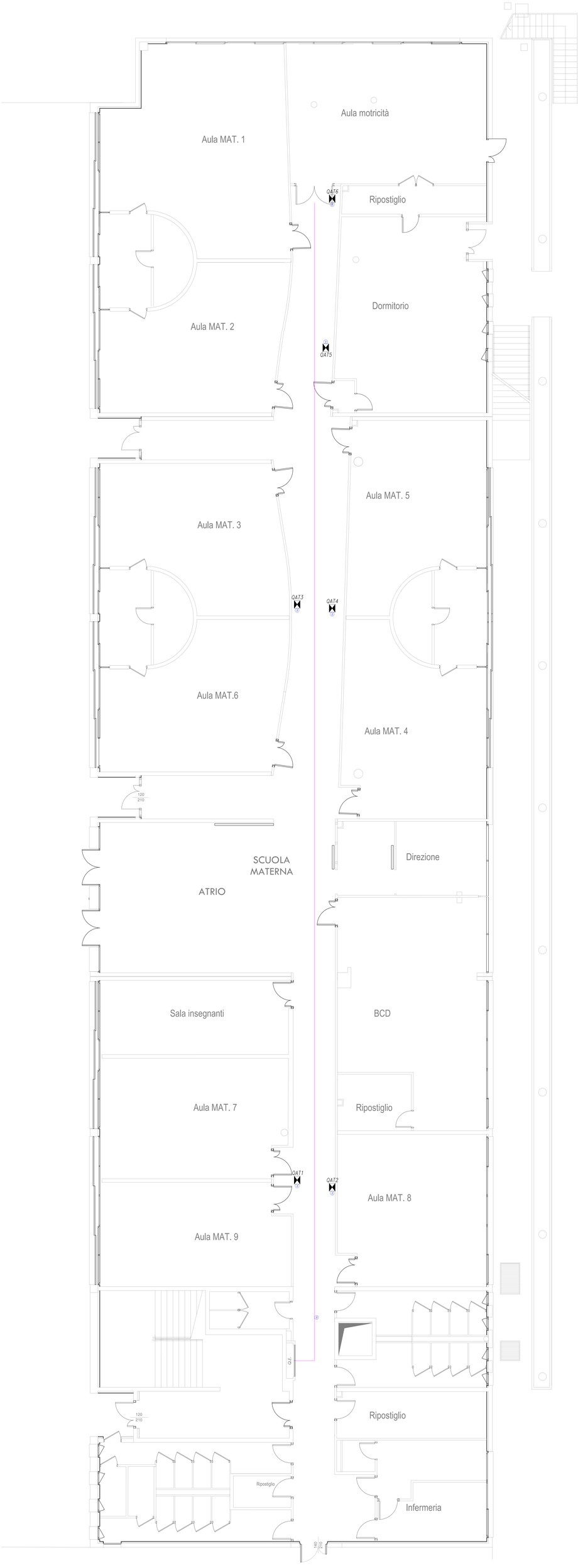
OPERA
Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO
PIANTA PIANO PRIMO
ZONA HALL
Illuminazione ordinaria e illuminazione di sicurezza
Rivelazione/allarme incendio e diffusione sonora di evacuazione

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO NOME FILE E04.dwg	1:50	E04

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione o l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.



LEGENDA CONDUTTURE

1. *Alla tubazione dorsale posta nel controsoffitto con*
   2 Cavi FTG10OM14 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
   Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona materna piano terra
   2 Tubi RK15 Ø25

   Ingressa al controsoffitto con pressacavi
2. *Alla tubazione dorsale posta nel controsoffitto con*
   Cavo FTG10OM14 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
   Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona materna piano terra
   Tubo RK15 Ø25

   Ingressa al controsoffitto con pressacavo
3. *Tubazione dorsale posta nel controsoffitto con*
   Cavo FTG10OM14 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
   Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona materna piano terra
   Tubo RK15 Ø25

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6245-77 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogetti.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A - 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6245205 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologico@teknoprogetti.it

www.teknoprogetti.it

CERTIFICATO STUDIO
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PRINC. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB) - Tel. 039.2142477 - Fax 039.6084308 - e-mail info@teknoprogetti.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 - Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO

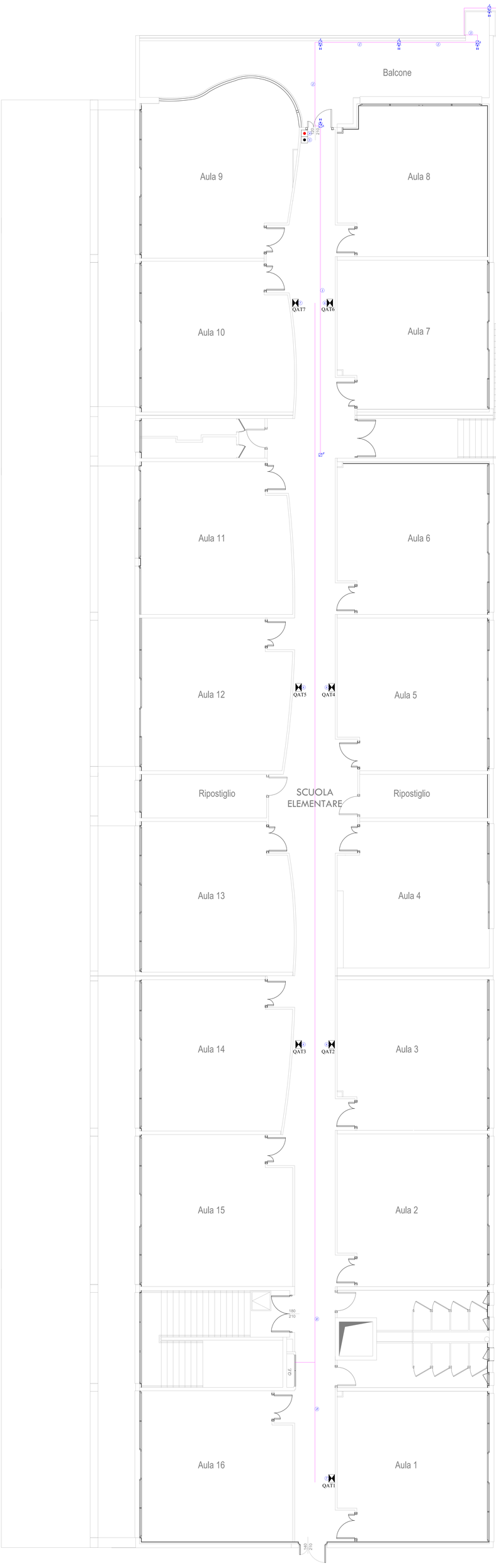
PIANTA PIANO TERRA
ZONA MATERNA
Commutazione Illuminazione di sicurezza

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
01					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MV	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MV	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MC	MV	MB

DR. COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	FORMATO DI LAVORO
0210-23	PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☐ ESECUTIVO ☒	1:50	E05

NOME FILE: E05.dwg

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti Engineering S.r.l. e pertanto non può essere utilizzato, copiato o riprodotto in tutto o in parte senza il nostro consenso scritto o quello di chi ne legittima l'utilizzo.



LEGENDA APPARECCHIATURE

A1 *Cassetta di derivazione completa di morsetto in ossotite e termofusibile*
Ingresso cavi con prensacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

A2 *Cassetta di derivazione completa di morsetto in ossotite*
Ingresso cavi con prensacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

E1 *Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:*
Grado di protezione IP66
Chip led 24W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 2750lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica asimmetrica
Alimentatore ON/OFF
Staffa di fissaggio
Completo di batteria in dotazione all'apparecchio illuminante
Tecnoar codice 7024AAWA020

E2 *Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:*
Grado di protezione IP66
Chip led 24W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 2750lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica asimmetrica
Alimentatore ON/OFF
Staffa di fissaggio
Completo di batteria in dotazione all'apparecchio illuminante
Tecnoar codice 7024AAWA020
Fissato con collari al palo in vetroresina
Palo in vetroresina lunghezza 3m, fissato con collari e morsetti per profilati metallici alla carpenteria metallica della scala

Pulsante manuale di "emergenza" IP24 completo di membrana risvuotabile e copertura plastica di protezione
Ingresso cavi con prensacavi singolo e due fori e 2 prensacavi singoli IP65
Installazione a quota 140 dal pavimento
Conforme alla norma EN54-11 - EN54-18
Collegamento cavi con puntali a crimpare
Dotato di cartello di segnalazione
Completo di cartello di segnalazione

Pulsante manuale di "allarme incendio" IP24 completo di membrana risvuotabile e copertura plastica di protezione
Ingresso cavi con prensacavi singolo e due fori e 2 prensacavi singoli IP65
Installazione a quota 140 dal pavimento
Conforme alla norma EN54-11 - EN54-18
Collegamento cavi con puntali a crimpare
Dotato di cartello di segnalazione
Completo di cartello di segnalazione

LEGENDA CONDUTTURE

1 *Cavo FTG10(O)M16 3G1,5 - CS/DX*
Tubo M13 IP65 posato a vista nel controsoffitto e fissato con collari a plafone

2 *Cavo FTG10(O)M16 3G1,5 - CS/DX*
Tubo M13 IK15

3 *Cavo FTG10(O)M16 3G1,5 - CS/DX*
Tubo Al/Zn M13 fissato con morsetto per profilati metallici alla carpenteria metallica della scala

4 *Alla posizione e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con*
Cavo FTG10(O)M16 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo Al/Zn M13

5 *Al pulsante allarme incendio con*
2 Cavi FG4OR18 1X1 - Loop rivelazione incendio

6 *Alla tubazione dorsale posta nel controsoffitto con*
2 Cavi FTG10(O)M16 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona elementare piano primo
2 Tubi M13 IK15

Ingresso al centralino con prensacavi

7 *Alla tubazione dorsale posta nel controsoffitto con*
Cavo FTG10(O)M16 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona elementare piano primo
Tubo M13 IK15

Ingresso al centralino con prensacavo

8 *Tubazione dorsale posta nel controsoffitto con*
Cavo FTG10(O)M16 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona elementare piano primo
Tubo M13 IK15

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogetti.it

DIVISIONE TECNOLOGIE
via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6085200 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologie@teknoprogetti.it

Tekno progetti
www.teknoprogetti.it

(CERTIQUAL n°1042)
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

RAG. / AREA:

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A - 20871 Vimercate (MB) - Tel. 039.2142477 - Fax 039.6084308 - e-mail: info@teknoprogetti.it

COMMITTENTE:

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 - Milano (MI)

OPERA:

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO:

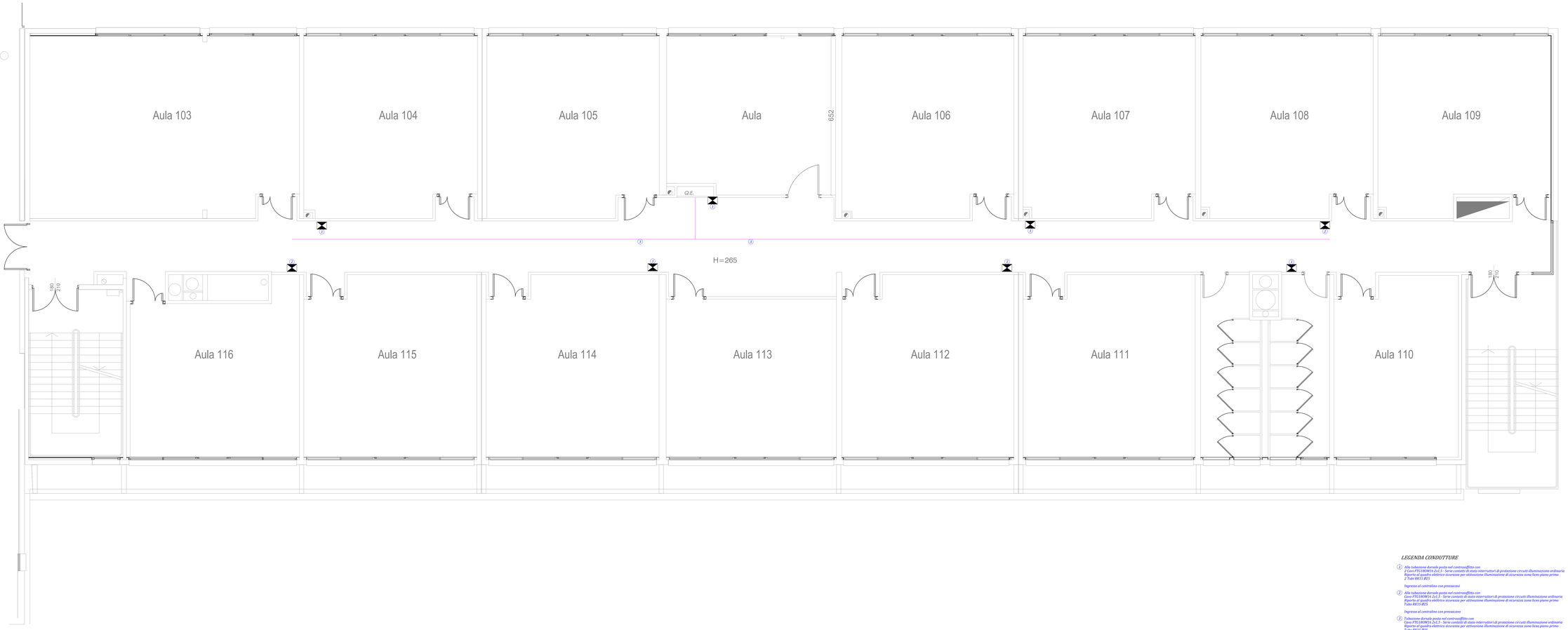
PIANTA PIANO PRIMO
ZONA ELEMENTARE
Illuminazione di sicurezza - Commutazione illuminazione di sicurezza
Rivelazione/allarme incendio

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MV	MR
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MV	MR
00	11-12-2023	progetto preliminare	MG	MV	MR

COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	DISEGNO N° / LABORATO
0210-23	PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☐ ESECUTIVO ☒	1:50	E06

FILE: E06.dwg

Il presente documento è di proprietà di Teknoprogetti Engineering S.r.l. ai sensi del D.Lgs. 30/2005 e ss.mm.ii. e pertanto non può essere riprodotto o trasmesso a terzi senza autorizzazione scritta della stessa.



LEGENDA CONDUTTURE

(1) Alla tubazione dorsale posta nel controsoffitto con
2 Cavi FTG10OM16 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona liceo piano primo
2 Tubi RK15 Ø25

Ingresso al centralino con pressacavi

(2) Alla tubazione dorsale posta nel controsoffitto con
Cavo FTG10OM16 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona liceo piano primo
Tubo RK15 Ø25

Ingresso al centralino con pressacavi

(3) Tubazione dorsale posta nel controsoffitto con
Cavo FTG10OM16 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona liceo piano primo
Tubo RK15 Ø25

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogetti.srl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6282355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogetti.srl.it

www.teknoprogetti.srl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogetti.srl.it

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

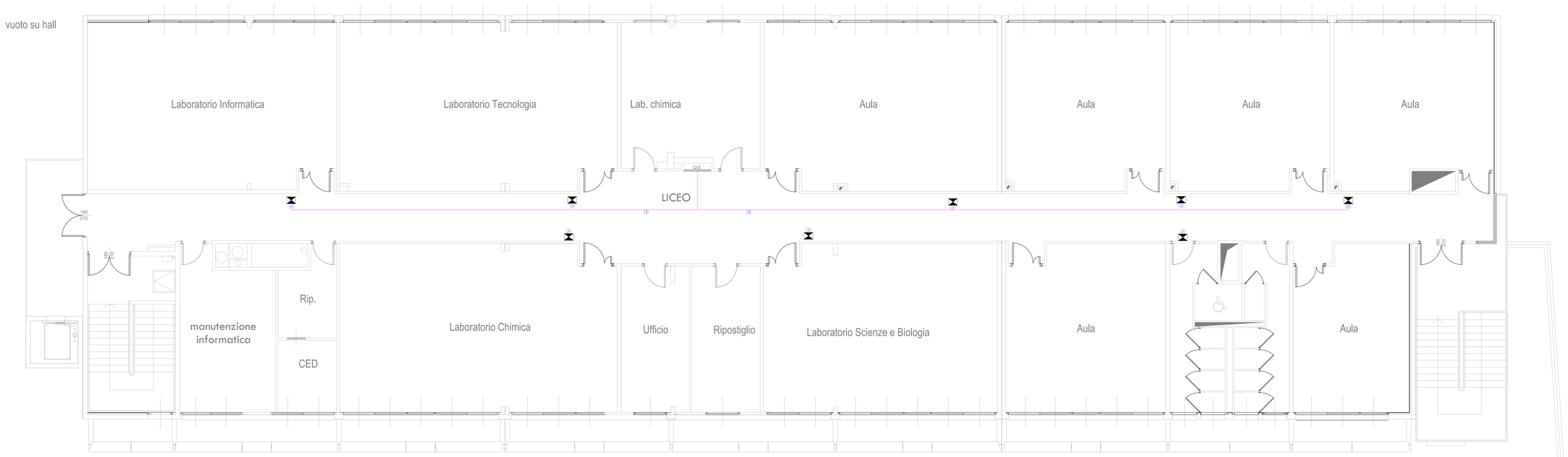
PROGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO PRIMO
ZONA LICEO
Commutazione illuminazione di sicurezza

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MK	MB
01	14-02-2024	progetto definitivo	AF	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	AF	MK	MB

RIF. COMMESSA	DATA INSERTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO NOME FILE: E07.dwg	1:50	E07

Il presente elaborato è di proprietà Teknoprogetti Engineering S.r.l. e non può essere riprodotto o trasmesso a chiunque non sia stato loro affidato il progetto.



LEGENDA CONDUTTURE

1. *Alla tubazione dorsale posta nel controsoffitto con*
   2 Cavi FTG10OM16 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
   Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona liceo piano secondo
   2 Tubi RK15 Ø25

   Ingresso al centralino con pressacavi

2. *Alla tubazione dorsale posta nel controsoffitto con*
   Cavi FTG10OM16 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
   Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona liceo piano secondo
   Tubo RK15 Ø25

   Ingresso al centralino con pressacavo

3. *Tubazione dorsale posta nel controsoffitto con*
   Cavi FTG10OM16 2x1,5 - Serie contatti di stato interruttori di protezione circuiti illuminazione ordinaria
   Riporto al quadro elettrico sicurezza per attivazione illuminazione di sicurezza zona liceo piano secondo
   Tubo RK15 Ø25

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogetti.srl

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.8260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogetti.srl

Tekno progetti
EST 1974 TEKNOPROGETTI
www.teknoprogetti.srl

ICMQ
CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.

TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.

Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogetti.srl

COMMITTENTE

Lycèe Stendhal Milano

Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA

Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

PROGETTO ELABORATO

PIANTA PIANO SECONDO
ZONA LICEO
Commutazione illuminazione di sicurezza

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	06-04-2024	progetto esecutivo	AF	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	AF	MK	MB

PER COMMESSA	FASE PROGETTO	SCALA	PROGETTO ELABORATO
0210-23	☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO NOME FILE: E08.dwg	1:50	E08

Il presente elaborato è di proprietà di TeknoProgetti Ingegneria S.r.l. vietata la riproduzione totale o parziale, l'uso o la divulgazione a chiunque senza nostra autorizzazione scritta.

LEGENDA APPARECCHIATURE

Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP65
Chip led 6W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 630lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica simmetrica
Alimentatore ON/OFF
Doppio isolamento
Philips codice 34942899
All'interno dell'apparecchio dovrà essere previsto ii morsetto in steatite ed il termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

Cassetta di derivazione IP56 completa di morsetto in steatite e termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

A Cassetta di derivazione IP56 completa di morsetto in steatite e termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

B Cassetta di derivazione IP56 completa di morsetto in steatite
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP66
Chip led 20W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 2295lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica asimmetrica
Alimentatore ON/OFF
Singolo isolamento
Cava di alimentazione in dotazione all'apparecchio illuminante
Tecmar codice 7024AR4020

Pulsante manuale di "allarme incendio" IP24 completo di membrana riarmabile e copertura plastica di protezione
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Installazione a quota 140 dal pavimento
Conforme alle norme EN54-11 - EN54-18
Collegamento cavi con puntali a crimpare
Dotato di cartello di segnalazione
Completo di cartello di segnalazione

Proiettore sonoro con altoparlante 130 mm full-range
Trasformatore con potenza 20-10-5-2,5 W 100 V
risposta in frequenza 120 ÷ 21.000 Hz SPL 1W/1m 99,5 dB
Angolo di dispersione 360°. Struttura in ABS
passacavo waterproof e staffa in metallo
Dimensioni Ø 158 x 203 mm, dimensioni con staffa 187,5 x 275 mm
peso 1,45 Kg
temperatura di funzionamento -25 ÷ +150 °C
colore bianco (RAL9016)
Grado di protezione IP 66
Certificato EN54-24.
Bruerprint DA-P 20-130/T-EN54

Rivelatore Ottico completo di basetta per impianti a vista
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Conforme alle norme EN54-7 - EN54-17
Collegamento cavi con puntali a crimpare

TvC Rivelatore Ottico completo di basetta per impianti a vista
e camera di analisi per condotte aerauliche
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Conforme alle norme EN54-7 - EN54-17
Collegamento cavi con puntali a crimpare

Cassetta di derivazione con pareti lisce IP56 - Halogen free completa di coperchio trasparente e pannello di fondo con all'interno:
Modulo 1 OUT - EN54-17/18
Ingresso cavi con pressacavi
Collegamento cavi con puntali a crimpare
I moduli dovranno essere fissati al fondo della cassetta di derivazione

Cassetta di derivazione con pareti lisce IP56 - Halogen free completa di coperchio trasparente e pannello di fondo con all'interno:
Modulo 1 IN / 1 OUT - EN54-17/18
Ingresso cavi con pressacavi
Collegamento cavi con puntali a crimpare
I moduli dovranno essere fissati al fondo della cassetta di derivazione

M Motore serranda tagliafuoco 24V DC (fornitura a carico dell'impiantista termoidraulico)

Apparecchio illuminante esistente con lampade lineari a fluorescenza 2x36W

Interruttore unipolare in scatola portafrutti da parete IP40

LEGENDA CONDUTTURE

(3) Arrivo dal quadro elettrico sottocontatore con
Cavo FTG18OM16 7G1,5
- Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
- Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza

Arrivo dai pulsanti di sgancio zona guardiola con
Cavo FTG18OM16 7G1,5
- Pulsante NC comando bobina interruttore sottocontatore + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
- Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza

Arrivo dalla cassetta di derivazione zona quadro elettrico piano interrato liceo con
Cavo FTG18OM16 4x1,5
- Pulsante shutdown soccorritore di sicurezza
- Comando bobina a lancio di corrente interruttore circuito quadro elettrico UTA cucina/mensa su quadro elettrico generale

Arrivo dai pulsanti di sgancio zona cucina con
Cavo FTG18OM16 7G1,5
- Pulsante NC comando bobina interruttore cucina su quadro elettrico generale + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
- Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza

Discesa al soccorritore di sicurezza con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Comando shutdown soccorritore di sicurezza
Tubo RK15 Ø25

(4) Arrivo dalla cassetta di derivazione locale soccorritore di sicurezza con
Cavo FTG18OM16 7G1,5
- Pulsante NC comando bobina interruttore cucina su quadro elettrico generale + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
- Comando bobina a lancio di corrente interruttore circuito quadro elettrico UTA cucina/mensa su quadro elettrico generale
Tubo RK15 Ø32

(4*) Arrivo dal controsoffitto piano terra zona quadro elettrico cucina
Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione posta nel locale soccorritore con
Cavo FTG18OM16 7G1,5
- Pulsante NC comando bobina interruttore quadro elettrico cucina su quadro elettrico generale + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
- Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
Tubo RK Ø32 posto a plafone e fissato con collari a plafone

(6) Cavo FTG18OM16 2x1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Tubo RK15 Ø25

(7) Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione posta su canale con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Tubo RK15 Ø25

(7*) Collegamento tra cassette di derivazione con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Tubo Ac/Zn Ø25

(26) Alla passerella e successivamente al quadro elettrico sicurezza con
Cavo FM9OZ1 2x1,5 - Comando accensione corridoio
Tubo RK15 Ø20

(27) Cavo FM9OZ1 3G1,5 - CS/120
Posato a vista

(28) Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/120
Tubo RK15 Ø25

(29) Cavo FTG18OM16 2x1,5 - CS/121 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Tubo RK15 Ø25

(30) Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FTG18OM16 2x1,5 - CS/121 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Tubo RK15 Ø25

(31) Collegamento tra apparati di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø25

(32) Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø25

(33) Alla bobina di sgancio di minima tensione sezionatore UTA cucina/mensa con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V piano interrato liceo

Alla passerella e successivamente al successivo modulo IN/OUT rivelazione incendio con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V piano interrato liceo

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø32

(34) Alla bobina di sgancio di minima tensione sezionatore UTA CDI/sala polivalente con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V piano interrato liceo

Alla passerella e successivamente al successivo modulo IN/OUT rivelazione incendio con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V piano interrato liceo

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø32

(37) Alla serranda motorizzata con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore piano interrato liceo
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto stato serranda
Posati a vista

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø25

(39) Alla serranda motorizzata con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore uffici piano primo
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto stato serranda
Posati a vista

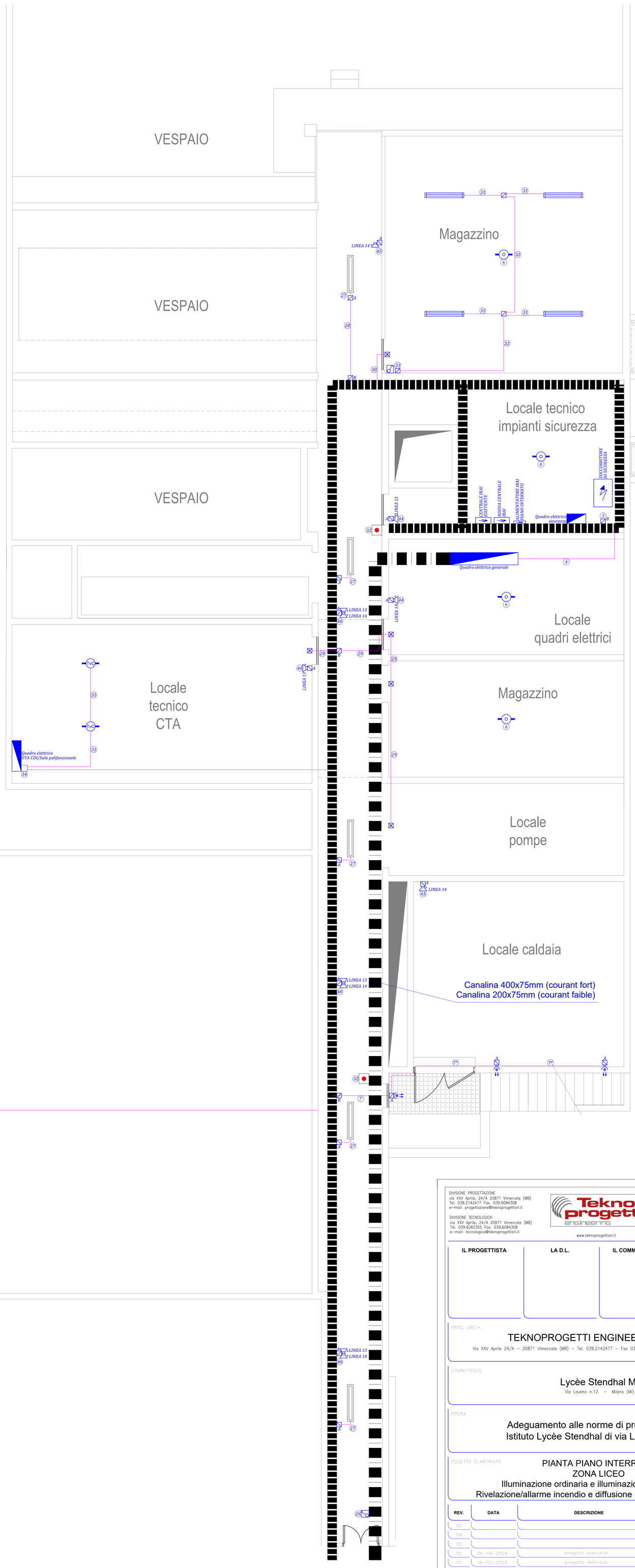
Al modulo IN/OUT adiacente con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore uffici piano primo
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø32

(40) Al diffusore sonoro con
Cavo in dotazione al diffusore sonoro
Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Posato a vista

(43) Al diffusore sonoro con
Cavo in dotazione al diffusore sonoro
Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Tubo RK15 Ø25

(44) Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Tubo RK15 Ø25

(45) Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Tubo RK15 Ø25



DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.
TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE
Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA
Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO
PIANTA PIANO INTERRATO
ZONA LICEO
Illuminazione ordinaria e illuminazione di sicurezza
Rivelazione/allarme incendio e diffusione sonora di evacuazione

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA: 0210-23
STATO PROGETTO: PRELIMINARE – DEFINITIVO – ESECUTIVO
NOME FILE: E09.dwg
SCALA: 1:50
PROGRESSIVO ELABORATO: E09

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietato la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.

LEGENDA APPARECCHIATURE

⊠ Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP65
Chip led 6W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 630lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica simmetrica
Alimentatore ON/OFF
Doppio isolamento
Philips codice 34942899
All'interno dell'apparecchio dovrà essere previsto ii morsetto in steatite ed il termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

Cassetta di derivazione IP56 completa di morsetto in steatite e termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

A — Cassetta di derivazione IP56 completa di morsetto in steatite e termofusibile
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

B — Cassetta di derivazione iP56 completa di morsetto in steatite
Ingresso cavi con pressacavi
La linea entra/esci dovrà essere pinzata con il medesimo puntale

Apparecchio illuminante con chip led (per funzionamento di sola sicurezza) da parete con le seguenti caratteristiche:
Grado di protezione IP66
Chip led 20W
Protezione contro gli urti IK 08
Flusso luminoso 2295lm
Temperatura di colore 4000K
Indice di resa cromatica >80
Ottica asimmetrica
Alimentatore ON/OFF
Singolo isolamento
Cavo di alimentazione in dotazione all'apparecchio illuminante
Tecmar codice 7024AR4020

Pulsante manuale di "allarme incendio" IP24 completo di membrana riarmabile e copertura plastica di protezione
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Installazione a quota 140 dal pavimento
Conforme alle norme EN54-11 - EN54-18
Collegamento cavi con puntali a crimpare
Dotato di cartello di segnalazione
Completo di cartello di segnalazione

Proiettore sonoro con altoparlante 130 mm full-range
Trasformatore con potenza 20-10-5-2,5 W 100 V
risposta in frequenza 120 ÷ 21.000 Hz SPL 1W/1m 99,5 dB
Angolo di dispersione 360°. Struttura in ABS
passacavo waterproof e staffa in metallo
Dimensioni Ø 158 x 203 mm, dimensioni con staffa 187,5 x 275 mm
peso 1,45 Kg
temperatura di funzionamento -25 ÷ +150 °C
colore bianco (RAL9016)
Grado di protezione IP 66
Certificato EN54-24.
Brueprint DA-P 20-130/T-EN54

Diffusore a parete con altoparlante 165 mm full-range
Trasformatore con potenza 6-3-1,5 W 100 V
risposta in frequenza 175 ÷ 23.500 Hz, SPL 1W/1m 100,6 dB
Angolo di dispersione 180°
Struttura in MDF
Dimensioni L x H x P 252 x 192 x 82 mm
peso 1,99 Kg
temperatura di funzionamento -20 ÷ 150 °C
colore bianco
Completo di morsetto ceramico con termofusibile. Aggancio al pannello montato a muro con molle
Certificato EN54-24.
Brueprint WA 06-165/T-EN54

Rivelatore Ottico completo di basetta per impianti a vista
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Conforme alle norme EN54-7 - EN54-17
Collegamento cavi con puntali a crimpare

TvC — Rivelatore Ottico completo di basetta per impianti a vista
e camera di analisi per condotte aerauliche
Ingresso cavi con pressacavo singolo a due fori o 2 pressacavi singoli IP65
Conforme alle norme EN54-7 - EN54-17
Collegamento cavi con puntali a crimpare

Cassetta di derivazione con pareti lisce IP56 - Halogen free completa di coperchio trasparente e pannello di fondo con all'interno:
Modulo 1 OUT - EN54-17/18
Ingresso cavi con pressacavi
Collegamento cavi con puntali a crimpare
I moduli dovranno essere fissati al fondo della cassetta di derivazione

Cassetta di derivazione con pareti lisce IP56 - Halogen free completa di coperchio trasparente e pannello di fondo con all'interno:
Modulo 2 IN - EN54-17/18
Ingresso cavi con pressacavi
Collegamento cavi con puntali a crimpare
I moduli dovranno essere fissati al fondo della cassetta di derivazione

Cassetta di derivazione con pareti lisce IP56 - Halogen free completa di coperchio trasparente e pannello di fondo con all'interno:
Modulo 1 IN / 1 OUT - EN54-17/18
Ingresso cavi con pressacavi
Collegamento cavi con puntali a crimpare
I moduli dovranno essere fissati al fondo della cassetta di derivazione

Sensore di movimento da parete a infrarossi con contatto pulito NO - IP40

Magnete trattenuta porta aperta 24V DC

M — Motore serranda tagliafuoco 24V DC (fornitura a carico dell'impiantista termoidraulico)

PSG/AUT — Pulsante di sgancio con doppio contatto NC per impianto elettrico autorimessa - in custodia IP65 e martelletto frangivetro
Il pulsante di sgancio dovrà essere installato a 140cm. dalla quota pavimento ed essere dotato di cartello di segnalazione
Cartelli segnalatori codice 20147 W o equivalente

PSD/SS — Pulsante di comando shutdown soccorritore di sicurezza - in custodia IP65 e martelletto frangivetro
Il pulsante di comando dovrà essere installato a 250cm. dalla quota pavimento ed essere dotato di cartello di segnalazione
Cartelli segnalatori codice 20147X custom o equivalente, modificando la scritta in "comando shutdown soccorritore illuminazione di sicurezza"

Apparecchio illuminante esistente con lampade lineari a fluorescenza 2x36W

LEGENDA CONDUTTURE

(1) Collegamento tra pulsante di sgancio posto a quota 250cm e pulsante di sgancio posto a quota 140cm con
Cavo FTG18OM16 2x1,5 - Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
Tubo RK15 Ø25 posato a vista
Ingresso ai pulsanti con pressacavi

Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione zona quadro elettrico liceo piano interrato con
Cavo FTG18OM16 7G1,5
- Pulsante NC comando bobina a lancio di corrente interruttore circuiti autorimessa su quadro elettrico piano interrato liceo + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
+ interruttore circuito quadro elettrico UTA cucina/mensa su quadro elettrico generale
+ comando shutdown soccorritore di sicurezza
Tubo RK Ø32
Ingresso ai pulsanti con pressacavo

(2) Arrivo dai pulsanti di sgancio autorimessa con
Cavo FTG18OM16 7G1,5
- Pulsante NC comando bobina a lancio di corrente interruttore circuiti autorimessa su quadro elettrico piano interrato liceo + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
+ interruttore circuito quadro elettrico UTA cucina/mensa su quadro elettrico generale
+ comando shutdown soccorritore di sicurezza
Posato a vista

Discesa al quadro elettrico piano interrato liceo con
Cavo FTG18OM16 7G1,5
- Pulsante NC comando bobina a lancio di corrente interruttore circuiti autorimessa su quadro elettrico piano interrato liceo + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
- Comando bobina a lancio di corrente interruttore circuito quadro elettrico UTA cucina/mensa su quadro elettrico generale
Tubo RK Ø32

Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione locale soccorritore di sicurezza con
Cavo FTG18OM16 4x1,5
- Pulsante shutdown soccorritore di sicurezza
- Comando bobina a lancio di corrente interruttore circuito quadro elettrico UTA cucina/mensa su quadro elettrico generale
Posato a vista

(4*) Arrivo dal controsoffitto piano terra zona quadro elettrico cucina
Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione posta nel locale soccorritore con
Cavo FTG18OM16 7G1,5
- Pulsante NC comando bobina interruttore quadro elettrico cucina su quadro elettrico generale + relativa spia di segnalazione funzionamento circuito di sgancio
- Pulsante NC comando shutdown soccorritore di sicurezza
Tubo RK Ø32 posto a plafone e fissato con collari a plafone

(5) Cassetta di derivazione esistente illuminazione ordinaria
Alla passerella e successivamente al quadro elettrico piano interrato liceo con
Cavo FG16OM16 3G2,5 - CO/11323 (Illuminazione ordinaria locale UTA cucina/mensa)
Tubo RK15 Ø25

(6) Cavo FTG18OM16 2x1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Tubo RK15 Ø25

(7) Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione posta su canale con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Tubo RK15 Ø25

(7*) Collegamento tra cassette di derivazione con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Tubo Ac/Zn Ø25

(8) Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione posta su canale corridoio locali con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Posato a vista

(9) Alla passerella e successivamente al quadro elettrico piano interrato liceo con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Posato a vista

(10) Alla rampa di scale verso piano terra con
Cavo FTG18OM16 2x1,5 - CS/1131 (Illuminazione di sicurezza locali piano interrato)
Tubo RK15 Ø25

(11) Cavo FM9OZ1 3G1,5 - CS/1132
Posato a vista

(12) Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1132
Tubo RK15 Ø25

(13) Alla passerella e successivamente al quadro elettrico piano interrato liceo con
Cavo FTG18OM16 3G1,5 - CS/1132
Tubo RK15 Ø25

(14) Alla passerella e successivamente al quadro elettrico piano interrato liceo con
Cavo FM9OZ1 3G1,5 - CO/1137
Posato a vista

(15) Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 1 su quadro elettrico)
Posato a vista

(16) Al sensore a fianco con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 1 su quadro elettrico)

Alla passerella e successivamente al quadro elettrico interrato liceo con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 1 su quadro elettrico)
Posato a vista

(17) Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 2 su quadro elettrico)
Posato a vista

(18) Al sensore a fianco con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 2 su quadro elettrico)

Alla passerella e successivamente al quadro elettrico interrato liceo con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 2 su quadro elettrico)
Posato a vista

(19) Alla passerella e successivamente alla cassetta di derivazione su canale con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 3 su quadro elettrico)
Posato a vista

(20) Al sensore a fianco con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 3 su quadro elettrico)

Alla passerella e successivamente al quadro elettrico interrato liceo con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 3 su quadro elettrico)
Posato a vista

(21) Alla passerella e successivamente al quadro elettrico interrato liceo con
Cavo FM9OZ1 4x1,5 - CO/11321 (Alimentazione sensore + ritorno comando contattori corridoio 4 su quadro elettrico)
Posato a vista

(22) Cavo FM9OZ1 3G1,5 - CS/1133A
Posato a vista

(23) Cavo FM9OZ1 3G1,5 - CS/1133B
Posato a vista

(24) Cavo FM9OZ1 3G1,5 - CS/1133C
Posato a vista

(25) Cavo FM9OZ1 3G1,5 - CS/1133D
Posato a vista

(30*) Alla passerella e successivamente al quadro elettrico piano interrato liceo con
Cavo FTG18OM16 2x1,5 - Riporto intervento interruttore protezione per commutazione illuminazione di sicurezza
Tubo RK15 Ø25

(31) Collegamento tra apparati di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø25

(32) Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø25

(33) Alla bobina di sgancio di minima tensione sezionatore UTA cucina/mensa con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V piano interrato liceo

Alla passerella e successivamente al successivo modulo IN/OUT rivelazione incendio con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V piano interrato liceo

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø32

(35) Al magnete trattenuta porta aperta ascensore con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V piano interrato liceo
Tubo RK15 Ø20

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Posato a vista

(36) Al quadro elettrico piano interrato liceo con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto intervento illuminazione di sicurezza
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto intervento interruttori sezione sicurezza
Posato a vista

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Posato a vista

(37) Alla serranda motorizzata con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore piano interrato liceo
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto stato serranda
Posati a vista

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø25

(38) Alla serranda motorizzata con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore uffici piano primo
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto stato serranda
Posati a vista

Alla passerella e successivamente al precedente/successivo apparato di rivelazione incendio con
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Posati a vista

(39) Alla serranda motorizzata con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore uffici piano primo
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Riporto stato serranda
Posati a vista

Al modulo IN/OUT adiacente con
Cavo FG4OM1 2x1,5 - Linea 24V alimentatore uffici piano primo
2 Cavi FG4OHM1 2x1 - Loop rivelazione incendio
Tubo RK15 Ø32

(40) Al diffusore sonoro con
Cavo in dotazione al diffusore sonoro
Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Posato a vista

(41) Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Tubo FK15 Ø25

(42) Alla passerella e successivamente al precedente diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Alla passerella e successivamente al successivo diffusore sonoro della medesima linea con
Cavo FTE4OM1 (viola) 2x1,5 - Linea 13 o 14
Posato a vista

DIVISIONE PROGETTAZIONE
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.2142477 Fax. 039.6084308
e-mail: progettazione@teknoprogettisrl.it

DIVISIONE TECNOLOGICA
via XXV Aprile, 24/A 20871 Vimercate (MB)
Tel. 039.6260355 Fax. 039.6084308
e-mail: tecnologica@teknoprogettisrl.it

www.teknoprogettisrl.it

CERTIFICATO n°15429
DIVISIONE PROGETTAZIONE

IL PROGETTISTA	LA D.L.	IL COMMITTENTE	L'IMPRESA

PROG. ARCH.
TEKNOPROGETTI ENGINEERING S.R.L.
Via XXV Aprile 24/A – 20871 Vimercate (MB) – Tel. 039.2142477 – Fax 039.6084308 – e-mail info@teknoprogettisrl.it

COMMITTENTE
Lycèe Stendhal Milano
Via Laveno n.12 – Milano (MI)

OPERA
Adeguamento alle norme di prevenzione incendi
Istituto Lycèe Stendhal di via Laveno 12 - Milano

OGGETTO ELABORATO
PIANTA PIANO INTERRATO
ZONA AUTORIMESSA
Illuminazione ordinaria e illuminazione di sicurezza
Rivelazione/allarme incendio e diffusione sonora di evacuazione

REV.	DATA	DESCRIZIONE	DIS.	REV.	APP.
05					
04					
03					
02	04-04-2024	progetto esecutivo	AF	MK	MB
01	16-02-2024	progetto definitivo	AF	MK	MB
00	11-12-2023	progetto preliminare	MS	MK	MB

COD. COMMESSA	STATO PROGETTO	SCALA	PROGRESSIVO ELABORATO
0210-23	☐ PRELIMINARE ☐ DEFINITIVO ☒ ESECUTIVO — NOME FILE: E10.dwg	1:50	E10

Il presente elaborato è di proprietà di Teknoprogetti engineering s.r.l. E' vietata la riproduzione parziale o totale, la trasmissione e l'utilizzo dello stesso senza la preventiva autorizzazione.