

COMMITTENTE



COMUNE DI PALERMO
AREA INFRASTRUTTURE E TERRITORIO

PROGETTISTA

ATI:



(Capogruppo Mandataria)



DOMINIQUE PERRAULT
ARCHITECTE

METROPOLITANA AUTOMATICA LEGGERA DELLA CITTA' DI
PALERMO
PRIMA LINEA
TRATTA FUNZIONALE ORETO/NOTARBARTOLO

PROGETTO PRELIMINARE

RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA
IMPIANTI NON DI SISTEMA DI LINEA E DI STAZIONE

COMMESSA	FASE	COMPARTO	DOCUMENTO	REV	SCALA	NOME FILE
MPA1	PP	GPR	INRS06	1	/	GPR_INRS06_1.dwg

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	AUTORIZZATO	PROGETTISTA
1	SETT. 2006	REVISIONE GENERALE	D'Apollonio	Capaci	Checchi / Di Nicola	Piscitelli	
0	AGOSTO 2006	EMISSIONE ELABORATI OPERE CIVILI PER CONSEGNA FINALE	D'Apollonio	Capaci	Checchi / Di Nicola	Piscitelli	



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea - Tratta funzionale Oreto/Notarbartolo.

Relazione Tecnico-Descrittiva Impianti non di sistema di Linea e di Stazione

INTRODUZIONE.....	2
1 Impianti non connessi al sistema.....	3
1.1 PREMESSA.....	3
1.2 Impianti meccanici	6
1.3 Impianti elettrici e speciali	9
1.4 Scale mobili, ascensori oleodinamici.....	12
1.4.1 Scale mobili	12
1.4.2 Ascensori oleodinamici	14



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Tecnico-Descrittiva Impianti non di sistema di Linea e di Stazione

INTRODUZIONE

La presente relazione costituisce una sintesi descrittiva del contenuto del progetto preliminare degli impianti non di sistema previsti per la prima linea della Metropolitana Automatica Leggera della città di Palermo, tratta funzionale Oreto/Notarbartolo; il progetto si riferisce essenzialmente a:

- gallerie,
- stazioni,
- pozzi intertratta.



1 IMPIANTI NON CONNESSI AL SISTEMA

1.1 PREMESSA

Gli impianti tecnologici oggetto del presente appalto si riferiscono agli impianti “non connessi al sistema” della Metropolitana Automatica Leggera della città di Palermo – prima linea, comprendente nove (9) stazioni , nove (9) pozzi di ventilazione e le gallerie di linea.

Il progetto impiantistico delle stazioni è stato elaborato con riferimento ad una tipologia base (stazione tipo), considerando i casi particolari di stazione a minimo ingombro (sistema VAL) e stazione a massimo ingombro (sistema Ansaldo, Alstom e Bombardier), e ad alcune stazioni definite speciali (come esempio è stata rappresentata la stazione Oreto Nord, sempre prendendo in considerazione i due sistemi a minimo ingombro e a massimo ingombro).

Le stazioni tipo sono le seguenti:

- Stazione Oreto Sud;
- Stazione Giulio Cesare;
- Stazione Politeama;
- Stazione Notarbartolo.

Le stazioni speciali sono le seguenti:

- stazione Svincolo Oreto;
- stazione Oreto Nord;
- stazione Borsa;
- stazione Massimo;
- stazione Archimede.

Le stazioni tipo sono generalmente a pianta rettangolare; esse sono costituite da quattro livelli interrati:

- atrio;
- mezzanino;
- banchina;



- sottobanchina;

e ad esse si farà riferimento per la descrizione generale.

Nella zona tecnologica interdetta al pubblico presente al livello atrio (tipologia a minimo ingombro) o a livello mezzanino (tipologia a massimo ingombro), sono previste le seguenti centrali tecnologiche “non connesse al sistema”:

- centrale di ventilazione 1; centrale di ventilazione 2; centrale antincendio; locale UPS; locali quadri elettrici.

Nella zona tecnologica interdetta al pubblico presente al livello mezzanino delle stazioni a minimo ingombro, sono previste le seguenti centrali tecnologiche “connesse al sistema”:

- cabina di trasformazione e distribuzione 20/0,400 KV; locale per apparati di automazione e comunicazione; cabina di trasformazione e raddrizzamento; locale batterie per soli impianti di sistema.

Nella zona tecnologica interdetta al pubblico presente al livello atrio delle stazioni a massimo ingombro, sono previste le seguenti centrali tecnologiche “connesse al sistema”:

- cabina di trasformazione/distribuzione, sottostazione elettriche (SSE); ATC, TLC, SCADA locali per apparati di automazione e comunicazione; QBT locale quadro generale bassa tensione.

Le stazioni speciali hanno invece caratteristiche differenti tra loro rispetto alle stazioni tipo per: altezze tra i vari livelli, pianta, numero di piani (livelli), ubicazione locali tecnologici “connessi al sistema” e “non connessi al sistema”.

Gli impianti tecnologici, “non connessi al sistema”, sono i seguenti:

1- Impianti Meccanici

Impianti di ventilazione;

Impianto idrico;

Impianto di spegnimento antincendio: ad idranti ed a sprinkler (per le scale mobili e per i tunnel di banchina).

2- Impianti Elettrici e speciali

Impianto di illuminazione e F.M. in galleria;

Impianto di illuminazione e F.M. nelle stazioni;

Impianto di messa a terra;



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Tecnico-Descrittiva Impianti non di sistema di Linea e di Stazione

Vie cavi per gli impianti di sistema;

Interfacciamento impianti “non di sistema” con l’unità di Acquisizione di Stazione (UAS);

Impianto di rivelazione incendi;

Impianto di controllo accessi zona tecnologica;

Impianto di bigliettazione automatica;

3- Scale mobili ed ascensori

Ascensori oleodinamici;

Scale mobili.

Nei successivi paragrafi si descriveranno sinteticamente le tipologie di impianti elencate con riferimento alle soluzioni adottate per la stazione tipologica; si richiameranno comunque opportunamente le soluzioni particolari adottate per le stazioni speciali (con riferimento ad Oreto Nord).

Particolare attenzione sarà posta all’impianto di ventilazione di galleria e di stazione per la grande importanza che esso riveste sia nelle condizioni di normale esercizio sia, e soprattutto, nelle condizioni di emergenza incendio.



1.2 IMPIANTI MECCANICI

Come accennato in premessa gli impianti di ventilazione, annoverati all'interno dei cosiddetti "impianti meccanici", sono senza dubbio i più importanti sia per il normale esercizio che per le condizioni di emergenza incendio.

Sono stati previsti due sistemi di ventilazione distinti e separati tra di loro:

il sistema di ventilazione delle stazioni realizzato attraverso opportuni circuiti aeraulici in atrio in mezzanino ed banchina;

il sistema di ventilazione dell'intera galleria di linea realizzato attraverso circuiti aeraulici longitudinali da pozzo di intertratta a pozzo di intertratta.

Esistendo una separazione fisica tra il volume di ciascuna stazione e la sede delle vetture in transito, separazione realizzata con il prolungamento, attraverso la stazione, della galleria per mezzo della struttura di supporto delle porte di banchina, i due sistemi di ventilazione a servizio della stazione e della galleria si possono, come detto, considerare indipendenti e separati.

Gli impianti di ventilazione di stazione e di galleria previsti hanno ognuno la duplice funzione:

di assicurare il benessere degli utenti rendendo salubri gli ambienti in sotterraneo in condizioni di esercizio di normale funzionamento;

di provvedere in caso di incendio all'aspirazione dei fumi assicurando una velocità dell'aria superiore alla velocità critica di espansione dei fumi caldi la cui tendenza è di stratificare nelle parti alte.

La determinazione della portata d'aria elaborata da questi impianti nella condizione di funzionamento di emergenza incendio, tiene in debito conto della curva di potenza dell'incendio che è possibile prevedere in stazione ed in linea. Ecco quindi che l'impianto di galleria è sviluppato sulla base di una curva di potenza di una cassa di un veicolo (il valore raggiungibile è di circa 6 MW) mentre quello di stazione è sviluppato sulla base di una curva di potenza di un cestino per la carta o per un pannello pubblicitario (il valore raggiungibile è in questo caso molto minore: circa 0,5 MW) e della quota parte (anch'essa molto limitata) dei fumi prodotti da un incendio sul treno fermo in stazione, fumi che tracimano in banchina attraverso gli interstizi che si creano all'apertura delle porte.

Questi concetti sono visibili, unitamente a tutte le altre informazioni tecniche, negli schemi grafici di principio dei progetti che qui di seguito si riassumono:

ITC_INDG02: linea. Rappresenta lo schema funzionale della ventilazione in normale esercizio e con treno incendiato bloccato nella galleria;

ITC_FVDG12: stazione tipologica (per massimo e minimo ingombro). Rappresenta lo schema funzionale della ventilazione in normale esercizio e con i possibili scenari di incendio;

ITC_FVDG18: stazione speciale profonda (per massimo e minimo ingombro). Rappresenta lo schema funzionale della ventilazione in normale esercizio e con i possibili scenari di incendio.



Gli **impianti di ventilazione** previsti, per la ventilazione delle stazioni, delle gallerie e dei locali tecnologici sono costituiti, per ogni stazione e per ogni pozzo, dalle seguenti apparecchiature:

- centrali di ventilazione 1 e 2 di stazione costituite ognuna da n° 1 ventilatore assiale, totalmente reversibile, di opportune caratteristiche portata/pressione, completo di regolatori e strumentazione da campo. Nel funzionamento normale i due ventilatori sono predisposti per la movimentazione dell'aria ai fini di limitare l'incremento di temperatura dovuto ai carichi endogeni; in particolare l'aria viene immessa nell'atrio, e nel mezzanino ed estratta dal sottobanchina. Nel funzionamento d'emergenza entrambi i ventilatori sono predisposti per l'estrazione dall'aria (smaltimento fumi); questa estrazione avviene con modalità differenti dalle tre principali zone (atrio, mezzanino/banchina, sottobanchina) a seconda della zona interessata dallo sviluppo dell'incendio; Per la stazione speciale sono state adottate differenti soluzioni rispetto alla stazione tipologica: ogni livello di stazione (atrio, mezzanino e banchina) ha un circuito di mandata aria ed un circuito di ripresa aria. A monte di ogni circuito è presente un collettore di distribuzione collegato ad entrambe le camere di ventilazione, in questo modo è possibile utilizzare ogni circuito sia in mandata che in ripresa; questa soluzione garantisce la flessibilità necessaria nel caso di emergenza incendio potendo mettere indifferentemente in pressione od in depressione la zona interessata.
- rete aeraulica costituita da canalizzazioni in lamiera di acciaio zincato;
- elementi terminali aeraulici (diffusori, griglie, bocchette) per la mandata e la ripresa dell'aria dagli ambienti;
- locali di sistema ed UPS di stazione: impianto di condizionamento autonomo ad espansione diretta per lo smaltimento del calore prodotto dalle apparecchiature elettriche ivi contenute. Questi locali sono inoltre serviti da impianto di ventilazione, afferente sempre ai ventilatori principali, il cui compito è quello di assicurare i ricambi necessari per la presenza del personale di manutenzione;



- estrattori e canalizzazioni per la ventilazione delle sale macchine ascensori e vani corsa ascensori;
- estrattori e relative canalizzazioni per la ventilazione dei servizi igienici;
- estrattore e relativo canale in PVC per la ventilazione del locale batterie;
- centrale di ventilazione in ogni pozzo di ventilazione, costituita da n° 2 ventilatori assiali, totalmente reversibili, di opportune caratteristiche portata/pressione, per la ventilazione della galleria in condizioni di funzionamento normale e per lo smaltimento dei fumi in condizioni di emergenza. Si precisa che il singolo ventilatore agisce sul proprio ramo della galleria;

Gli **impianti idrici-antincendio** previsti in ogni stazione e nella galleria, sono i seguenti:

- impianto ad idranti UNI 45;
- impianto di spegnimento automatico (sprinkler);
- estintori a polveri o anidride carbonica;
- impianto di lavaggio dei livelli di stazione;
- impianto idrico-sanitario servizi igienici;
- impianti di aggotamento per i pozzi 2, 3 e 6 e per gli accessi delle stazioni.

L'acquedotto comunale alimenterà in ogni stazione l'impianto idrico-sanitario (rubinetti di lavaggio e servizi igienici) mediante un contatore, e l'impianto antincendio (idranti UNI 45 e sprinkler) senza contatore. L'alimentazione dell'impianto idrico-sanitario è diretta dall'acquedotto, mentre l'alimentazione dell'impianto antincendio avviene per il tramite di un gruppo di pressurizzazione che garantisce la pressione sufficiente agli impianti antincendio. È previsto un gruppo di riduzione che si interpone tra l'acquedotto ed il gruppo con lo scopo di tenere costante la pressione all'aspirazione del gruppo stesso.

L'impianto antincendio ad idranti UNI 45 è previsto nelle stazioni e nella galleria; l'impianto ad estinzione automatica (sprinkler) è previsto nei vani sottostanti le scale mobili con tubazioni ad umido e nel sottobanchina per lo spegnimento di incendio dei carrelli del treno fermo in stazione con tubazioni asciutte (del tipo a preallarme).

Nei pozzi di aggotamento è previsto un impianto per il recapito in fogna delle acque meteoriche, di infiltrazione, di utilizzo degli impianti antincendio essenzialmente costituito da una vasca in cemento armato e da un gruppo di elettropompe per il sollevamento ed il



recapito in fogna.

1.3 IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Gli impianti elettrici e speciali previsti per ogni stazione, per ogni pozzo di ventilazione e nelle gallerie, sono i seguenti:

Quadri elettrici nelle stazioni, alimentati dal quadro generale di bassa tensione a servizio delle seguenti utenze:

- atrio/mezzanino – illuminazione/F.M;
- banchina/galleria – illuminazione/F.M;
- pompe di aggotamento – F.M;
- ventilatori – F.M, compreso variatore di velocità a conversione di frequenza di tipo elettronico;
- locali tecnici atrio-illuminazione/F.M;
- locali tecnici mezzanino-illuminazione/F.M;
- circuito no-break;
- sezionamento sale macchine ascensori;
- alimentazione tornelli/emettitrici;
- alimentazione serrande tagliafuoco;
- alimentazione serrande di regolazione;

Gruppo di continuità statico, per ogni stazione, UPS, completo di batterie di accumulatori al piombo di autonomia minima non inferiore a 120 minuti;

Quadri elettrici, per ogni pozzo di ventilazione, per alimentare le seguenti utenze:

- ventilatori, compreso variatore di velocità a conversione di frequenza di tipo elettronico;
- pompe di aggotamento;
- luce/F.M;



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Tecnico-Descrittiva Impianti non di sistema di Linea e di Stazione

Apparecchi illuminanti di varie tipologie per l'illuminazione delle stazioni, della galleria e dei pozzi di ventilazione. In particolare le lampade costituite da tubi fluorescenti con potenza di 18, 36 e 58 W hanno una vita economica non inferiore alle 36.000 ore di funzionamento; tali lampade sono corredate di starter elettronici in grado di assicurare la stessa vita economica;

Prese trifasi e monofasi, interbloccate, nelle stazioni, nella galleria e nei pozzi di ventilazione;

Cavi e vie cavi per la distribuzione primaria di alimentazione dei quadri citati ai punti 1 e 3 e per i quadri delle scale mobili e degli ascensori;

Cavi e vie cavi per la distribuzione secondaria nelle stazioni, nelle gallerie e nei pozzi di ventilazione;

Vie cavi principali (con esclusione delle alimentazioni secondarie verso i vari terminali) nelle stazioni e nei pozzi di ventilazione a servizio degli impianti di sistema (diffusione sonora, televisione a circuito chiuso, monitor, etc);

Impianto di terra nelle stazioni, nei pozzi di ventilazione e nella galleria costituito da collettori equipotenziali, cavi unipolari, ponticelli, collegamenti equipotenziali delle armature dei manufatti in c.a., corde rame;

Impianto di rivelazione incendi nelle stazioni e nei pozzi di ventilazione costituito da:

- centrale di rivelazione modulare a microprocessore con uscite seriali per comunicazione dati, gateway per interfacciamento sistema supervisione;
- rivelatori di fumo e di calore interattivi;
- rivelatori di gas idrogeno;
- pulsanti di allarme;
- unità locali di controllo per il coordinamento degli impianti stazione/pozzo in emergenza costituita da controllore programmabile;
- cavi in fibra ottica completi di tubazione in acciaio zincato, per il collegamento delle unità di coordinamento stazioni/pozzi;
- cavi-twistati e schermati per collegamenti completi di tubazione in acciaio zincato, cassette, etc;

Impianto di controllo accessi zona tecnica nelle stazioni costituito da lettore di tessere a banda magnetica a strisciamento, unità di controllo varco, modulo varco sbloccaporta;

Interfacciamento "impianti non di sistema" con "impianti di sistema";



Impianto di controllo accessi nei pozzi di ventilazione intertratta costituito essenzialmente, per ogni pozzo, da un lettore di tessere a banda magnetica a strisciamento e contatti magnetici posti negli accessi (porte, griglie);

Impianto di bigliettazione automatica delle stazioni costituito essenzialmente dalle seguenti apparecchiature: concentratore di stazione; emettitrici delle varie tipologie di titoli di viaggio; varchi di controllo accessi con relative validatrici; rete in fibra ottica che permette la trasmissione dei dati della bigliettazione dal Posto centrale di Controllo (PCC) da e verso le stazioni; convertitori elettro/ottici per il collegamento dei concentratori di stazione alla rete di trasmissione dati.

Gli impianti e le apparecchiature non di sistema, sono interfacciati agli impianti di sistema, per mezzo di quadri.

Il concentratore di stazione (UAS) si interfaccia con i singoli apparati non di sistema di stazione con un collegamento di tipo seriale, oppure on/off; con gli impianti dei pozzi di ventilazione il collegamento è invece di tipo ottico.

Gli impianti ed apparati dei pozzi lungo linea sono collegati sia alle UAS che alle UCAS (Unità di Controllo Antincendio di Stazione) delle stazioni a monte ed a valle con collegamenti in fibra ottica.

L'impianto di interfacciamento "impianti non di sistema" ed "impianti di sistema" consente al sistema di supervisione, di eseguire controlli sullo stato di funzionamento degli impianti e delle apparecchiature a distanza (dal PCC) e di eseguire comandi a distanza sugli stessi.

Gli impianti e/o le apparecchiature soggette a controlli e comandi dal PCC sono:

- quadro utenze NO-BREAK;
- quadro L/FM locali tecnici 1;
- quadro L/FM locali tecnici 2;
- condizionatori locali tecnici di sistema;
- quadro L/FM atrio e mezzanino;
- cancelli motorizzati di accesso stazioni;
- quadri L/FM banchina VIA1/VIA2;
- quadri sala macchina ascensore;
- quadri macchina ascensore;
- quadri scale mobili;



- quadri ventilatori di stazione;
- quadri ventilatori pozzi di ventilazione;
- quadri impianti tornellerie/emettitrici;
- quadri serrande tagliafuoco;
- quadro serrande di regolazione;
- quadri pompe di aggotamento;
- centrale di rivelazione incendi;
- gruppo di pressurizzazione acqua antincendio;
- centrale di controllo accessi zona tecnica di stazione/pozzo.

L'impianto di interfacciamento è costituito essenzialmente da unità modulari I/O digitali per la comunicazione dei comandi e dei segnali delle apparecchiature in campo, da cavi in fibra ottica, da convertitori elettro-ottici, da cavi bus, da software di programmazione delle apparecchiature di interfacciamento.

1.4 SCALE MOBILI, ASCENSORI OLEODINAMICI

1.4.1 Scale mobili

In ogni stazione della Linea della Metropolitana, sono previste scale mobili.

Le scale mobili risponderanno alle esigenze di un servizio pubblico di grande intensità: il dimensionamento è stato eseguito per un funzionamento di sette giorni a settimana per 20 ore giornaliere al 40% del carico, con punte ogni 3 ore (della durata di mezz'ora) al 100% del carico.

Le scale mobili sono progettate per funzionare in entrambe le direzioni di marcia alla stessa velocità (salita-discesa) con le stesse caratteristiche di sicurezza.

La larghezza netta delle scale è pari a 100 cm tra le balaustre in modo da rappresentare due moduli di uscita, come previsto dal D.M. 11/1/88.

L'inclinazione della scala è di 30°.

Il vano motore è posto in cima alla scala, ed è equipaggiato con rivelatori di fumo collegati all'impianto di rivelazione incendi; un impianto di spegnimento automatico di incendi (sprinkler) è posizionato sotto il telaio della scala mobile, all'interno del cassone.

I motori sono alimentati a 380 V (3F+N+T); una seconda linea monofase a 220 V è prevista



per l'alimentazione delle apparecchiature periferiche del sistema di supervisione.

Le scale mobili piano stradale/atRIO sono previste per installazione all'aperto.

Il quadro di manovra è posto in prossimità dello sbarco superiore della scala mobile; esso contiene tutte le apparecchiature elettriche di manovra e protezione necessarie per il funzionamento della scala, compreso un inverter per ottimizzare le correnti assorbite nelle varie condizioni di funzionamento.

In ogni caso all'apertura della botola di accesso al vano macchinario un contatto di sicurezza toglie alimentazione alla scala mobile.

Tutte le apparecchiature nonché la struttura metallica saranno collegate alla rete di terra già predisposta.

Le scale mobili si arrestano automaticamente nei seguenti casi:

- interruzione della corrente di alimentazione;
- interruzione della corrente nel circuito di manovra;
- allungamento eccessivo o rottura della catena trazione gradini;
- eccesso velocità superiore al 40% della velocità nominale;
- rottura della catena di trasmissione;
- inversione accidentale del moto;
- impigliamento di corpi estranei tra il corrimano e le piastre di imbocco poste sulle testate;
- rottura del corrimano;
- introduzione di corpi estranei tra gradini e pettini;
- abbassamento del gradino, in corrispondenza dei pettini, superiore ad 8 mm prima che il gradino arrivi al pettine stesso;
- riduzione accidentale della distanza tra ruote di trazione gradini e ruote di rinvio.

Ogni scala mobile è dotata di pulsanti per l'arresto di emergenza alle due estremità della scala.



1.4.2 Ascensori oleodinamici

In ogni stazione sono previsti ascensori di tipo oleodinamici per superare i dislivelli piano strada/atrio, atrio/banchina.

Gli ascensori saranno rispondenti alle normative vigenti e saranno adatti al trasporto di portatori di handicap.

Le principali caratteristiche funzionali sono le seguenti:

- portata 900 Kg;
- persone 12;
- velocità nominale 0,63 m/s;
- avviamenti/ore previste 90 con rapporto di intermittenza pari al 40%;
- funzionamento continuo per 20 ore/giorno;
- segnalazione sonora di arrivo al piano;
- apertura delle porte per almeno 8 secondi;
- tempo di chiusura porte non inferiore a 4 secondi;
- rallentamento alle fermate e dispositivo di autolivellamento del pavimento della cabina con quello del piano di fermata;
- dispositivo di ritorno automatico al piano in caso di interruzione alimentazione elettrica;
- limitatore di velocità ed apparecchio paracadute.

Per ogni ascensore è previsto un quadro sala macchina ascensore che ha la funzione di alimentare:

- quadro macchina ascensore (fornito a corredo dell'impianto ascensore);
- gruppo prese sala macchina ascensore;
- ventilatore sala macchina ascensore;
- circuiti luce sala macchina ascensore, vano corsa e cabina.

Il quadro sala macchina ascensore è alimentato dal QGBT (ubicato nel locale PEF per la tipologia a minimo ingombro o nel locale QBT per la tipologia a massimo ingombro) con una



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Tecnico-Descrittiva Impianti non di sistema di Linea e di Stazione

linea per i circuiti F.M e dal QNB con due linee: una linea per i vari circuiti luce, e l'altra linea per le apparecchiature periferiche per l'impianto di supervisione.

Il quadro dell'ascensore è dotato di una centralina elettronica per la supervisione ed il controllo a distanza, in grado di segnalare eventuali guasti; a tale scopo il quadro è dotato di morsettiera predisposta per l'interfacciamento con apparecchiatura su porta seriale.

L'illuminazione della cabina è effettuata con corpi illuminanti in grado di assicurare un illuminamento minimo di 100 lux a quota pavimento.

L'impianto di illuminazione della cabina comprende, la luce di sicurezza, costituita da un gruppo di alimentazione autonomo, il quale, in mancanza della tensione di rete, è in grado di garantire l'illuminazione all'interno della cabina per 180 minuti.

Le porte, le pareti della cabina e il relativo vano corsa degli ascensori atrio/banchina sono realizzati, per quanto possibile, in materiali trasparenti, in modo che gli occupanti possano agevolmente vedere le aree circostanti frequentate dal pubblico ed essere da questo visti.