

COMMITTENTE



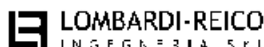
COMUNE DI PALERMO
AREA INFRASTRUTTURE E TERRITORIO

PROGETTISTA

ATI:



(Capogruppo Mandataria)



DOMINIQUE PERRAULT
ARCHITECTE

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

PROGETTO PRELIMINARE

ELABORATI GENERALI
RELAZIONE FUNZIONALE


COMMESSA	FASE	COMPARTO	DOCUMENTO	REV	SCALA	NOME FILE
MPA1	PP	GPR	INRS01	0	-	GPR_INRS01_0.doc

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO	AUTORIZZATO	PROGETTISTA
0	AGOSTO 2006	EMISSIONE ELABORATI OPERE CIVILI PER CONSEGNA FINALE	Sanna	Di Nicola	Checchi/Di Nicola	Piscitelli	



INDICE

1	PREMESSA	2
2	CRITERI GENERALI DI PROGETTO	3
3	NORMATIVE DI RIFERIMENTO	8
4	DESCRIZIONE FUNZIONALE STAZIONI	9
4.1	Ubicazione delle stazioni e dei loro accessi	9
4.2	Principali caratteristiche funzionali delle stazioni	10
4.2.1	Tipologia delle stazioni	10
4.2.2	Dimensioni delle stazioni – massimo e minimo ingombro	11
5	VERIFICA DEI PERCORSI DI SFOLLAMENTO	13
5.1	Stazione tipo (Oreto Sud, Giulio Cesare, Politeama, Notarbartolo)	13
5.1.1	Percorso da piano banchine a piano mezzanino	13
5.1.2	Percorso da piano mezzanino a piano atrio	14
5.2	Stazione Borsa e Massimo	14
5.2.1	Percorso da piano banchine a piano mezzanino	14
5.2.2	Percorso da piano mezzanino a piano atrio	15
5.3	Stazione Archimede	16
5.3.1	Percorso da piano banchina inferiore a piano banchina superiore	16
5.3.2	Percorso da piano banchina superiore a piano atrio	16
5.4	Stazione Svincolo Oreto	17
5.4.1	Percorso da piano banchine a piano atrio	17
5.5	Stazione Oreto Nord	18
5.5.1	Percorso da piano banchine a piano mezzanino	18
5.5.2	Percorso da piano mezzanino a piano atrio	18
6	MANUFATTI DI LINEA	20
6.1	Pozzo di ventilazione	20
6.2	Ubicazione pozzi di ventilazione	21
6.3	Manufatto terminale	21

 CITTÀ DI PALERMO	Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo. Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.
	Relazione Funzionale

1 PREMESSA

La presente relazione descrive dal punto di vista generale le stazioni con i manufatti di linea e i relativi criteri per il dimensionamento funzionale di tali opere nella tratta Svincolo Oreto – Notarbartolo, oggetto del presente progetto preliminare, della Metropolitana Automatica Leggera di Palermo.

Sono state individuate le seguenti tipologie funzionali per le stazioni della tratta in oggetto:

- stazione tipo (stazioni Oreto Sud, Giulio Cesare e Notarbartolo);
- stazione Svincolo Oreto (stazione priva di piano mezzanino);
- stazione Oreto Nord (stazione profonda);
- stazione Politeama (uguale alla tipo ma con il piano banchina più profondo di circa 1,5m);
- stazioni Borsa e Massimo (stazioni con parte delle banchine realizzate in galleria naturale);
- stazione Archimede (stazione a banchine sovrapposte con adiacente manufatto di bivio).

Per tutte le tipologie, si sono studiate le due soluzioni a massimo ed a minimo ingombro, con riferimento all'ingombro trasversale, sia della galleria di linea che del corpo stazione. Essendo poi la soluzione a massimo ingombro adattabile a diverse tipologie di sistemi di treni di differenti lunghezze, tale soluzione riporta gli ingombri funzionali massimi e minimi longitudinali della stazione in relazione alle banchine ed ai locali di sistema, entrambi dipendenti dal sistema adottato



2 Criteri generali di progetto

Le stazioni sono riconducibili in parte ad una tipologia standard, definita in seguito come stazione tipo, ed in parte a speciali tipologie, definite in seguito come stazioni speciali.

Tutte le stazioni sono interrato e a banchina centrale, ad eccezione di Svincolo Oreto che ha banchine laterali e di Archimede che presenta banchine sovrapposte, con un minimo di due accessi dalla superficie in accordo alla normativa vigente. Si individuano le seguenti tipologie:

La stazione tipo

Essa ha pianta rettangolare e banchina centrale ad "isola", è costruita a cielo aperto. E presenta tre livelli funzionali:

1. il piano atrio (posto immediatamente al di sotto del piano strada e nel quale sono ubicati parte dei locali tecnici);
2. il piano mezzanino (intermedio tra l'atrio e la banchina e nel quale sono collocati i locali tecnici che non trovano collocazione a piano atrio);
3. il piano banchine più profondo.

La quota del piano di rotolamento si attesta ad una profondità media di circa 18,50m dal piano stradale per garantire il sottoattraversamento in sicurezza degli edifici interessati dal tracciato della metropolitana. Sono riconducibili a questa tipologia le stazioni Oreto Sud, Giulio Cesare, Notarbartolo.

La stazione Svincolo Oreto

Tale stazione è la prima stazione e la più esterna della linea ed è pertanto la stazione capolinea iniziale della metropolitana.

Essa presenta due soli livelli e cioè il piano atrio ed il piano banchine, in quanto ha la livelletta di linea ad una profondità di circa 15,50m dal piano stradale; tale livelletta deve essere la meno profonda possibile in quanto da tale stazione ha origine la tratta in pendenza a salire di collegamento con l'area del deposito ubicata su un'area esterna. In tal modo, in relazione alla ubicazione prevista per l'area del deposito e quindi alla lunghezza della tratta di collegamento con la stazione, con la livelletta adottata per la stazione Svincolo Oreto si riesce a garantire per la tratta una pendenza massima in salita compatibile con tutti i treni dei diversi sistemi.

La stazione è a pianta rettangolare e l'unica ad avere le banchine laterali in quanto, essendo è la stazione iniziale della tratta metropolitana, da essa prende origine la galleria di collegamento con l'area del deposito che essendo artificiale e realizzata a cielo aperto a sezione scatolare, deve essere di larghezza il più contenuta possibile e deve poter avere le linee affiancate per l'inserimento dello scambio necessario in retrostazione per l'inversione dei treni al capolinea.



Essa presenta una estensione, oltre la “scatola” funzionale della stazione ed in direzione Notarbartolo, di forma trapezoidale in pianta (e costituente un “unicum” tipologico strutturale con la stazione) per consentire l’allargamento dell’interbinario fino ad avere la larghezza necessaria per calare i due scudi meccanizzati ed eseguire in sicurezza le due gallerie circolari che costituiscono la sezione corrente della linea. Al primo livello interrato superiore di tale estensione (coincidente con il piano atrio della stazione) sono ubicati i locali tecnici di sistema. Quelli relativi agli impianti non di sistema sono ubicati in parte al piano atrio della stazione ed in parte in adiacenza nella parte superiore iniziale della galleria di raccordo con il deposito.

Stazione Oreto Nord.

A causa della ristretta larghezza della via Perez, ove tale stazione trova ubicazione, la stazione è costituita da una “scatola” rettangolare lunga e stretta realizzata a cielo aperto (sul sedime stradale di Via Perez) ove trovano collocazione l’atrio, le scale di collegamento fino al piano banchina e parte dei locali tecnologici relativi agli impianti non di sistema, e da due gallerie naturali (una per ciascuna banchina) di banchina aventi sezione policentrica scavata in tradizionale e collegate alla “scatola” della stazione per mezzo di due cunicoli di comunicazione, anch’essi scavati in tradizionale.

Le due gallerie di banchine sono ubicate sotto gli edifici posti ai lati della Via Perez e pertanto la quota del piano di rotolamento è molto profonda e si attesta ad una profondità di circa 22,50m al fine di realizzare in sicurezza le gallerie di banchina al di sotto dei piani di imposta delle fondazione degli edifici sotto-attraversati dalle gallerie.

In direzione pressoché ortogonale alla “scatola”rettangolare lunga e stretta, al di sotto del sedime di via Bergamo e Via Todaro (ortogonali alla Via Perez) sono previsti due corpi scatolari, costituiti da un solo piano interrato, ove trovano collocazione in uno la parte di ingresso dell’atrio (Via Bergamo) con i due accessi dall’esterno e nell’altro i locali tecnici di sistema (Via Todaro).

La stazione Politeama

Essa si differenzia dalla tipo unicamente per un approfondimento della quota del piano banchina, e quindi della livelletta di linea, di 1.50m (ottenuto mediante aumento delle altezze di interpiano atrio/mezzanino e mezzanino/banchine). Tale approfondimento si è reso necessario per poter sottoattraversare in sicurezza con le gallerie di linea in uscita dalla stazione in direzione stazione Massimo, le sovrastanti strutture dell’omonima stazione ferroviaria F.S. come risultanti dal relativo progetto e di prossima realizzazione. La quota della livelletta al di sotto del piano strada si attesta quindi ad una profondità di circa 20,00m.

Inoltre, unicamente per la soluzione ‘massimo ingombro’ che prevede nella stazione tipo la collocazione di parte dei locali tecnici di sistema in un’appendice superficiale in coda al corpo stazione ed a profondità del piano atrio, per la stazione Politeama l’appendice è posta lateralmente anziché in coda a causa delle posizioni superficiali degli edifici e di una fogna da deviare.

Infine per la stazione Politeama è stato previsto a livello di piano atrio un collegamento funzionale con il piano atrio dell’omonima stazione FS per l’interscambio diretto tra i due sistemi di trasporto (metropolitana ed anello ferroviario metropolitano FS). Su tale collegamento è stata inserita anche una scala di sicurezza di uscita all’esterno (quindi



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Funzionale

normalmente chiusa) in modo da realizzare i due percorsi di sfollamento distinti previsti in emergenza dall'attuale normativa antincendio per le metropolitane. Per la sicurezza dei due sistemi di trasporto è stata prevista l'installazione di una lama d'aria allo sbocco del collegamento dall'atrio della metropolitana sull'atrio della stazione FS in modo da realizzare una compartimentazione tra i due atri in caso di incendio in una delle due stazioni.

Stazioni Borsa e Massimo

A causa dei vincoli in superficie nelle aree ove trovano collocazione le due stazioni, costituiti dalla presenza di un antico canale interrato di epoca medievale su Piazza Cassa Di Risparmio (Piazza Borsa) per la stazione Borsa e da alberature di pregio non rimovibili presenti su Piazza Verdi per la stazione Massimo, esse vengono realizzate con un'apposita tipologia speciale.

Tale tipologia è costituita da una "scatola" a pianta pressoché quadrata realizzata a cielo aperto e contenente tre livelli (piano atrio, piano mezzanino e piano banchine). In detta "scatola" trovano collocazione l'atrio, l'insieme delle scale di collegamento piano atrio/piano mezzanino e piano mezzanino/piano banchina, i locali tecnologici (parte a piano atrio e parte a piano mezzanino) e parte dello sviluppo in lunghezza delle banchine. La restante parte di lunghezza di banchina è prevista in due gallerie realizzate con sezione policentrica e scavo in tradizionale a partire dalla scatola della stazione.

Tale tipologia speciale prevede la quota della livelletta sempre a circa 18,50m di profondità, come per la stazione tipo. Ciò è possibile perché le gallerie di banchina non sottoattraversano nessun edificio in quanto si trovano al di sotto delle piazze dove sono ubicate le due stazioni.

Stazione speciale Archimede/manufatto di bivio

Tale stazione ha una tipologia a banchine sovrapposte in quanto è planimetricamente ubicata in adiacenza al manufatto di bivio per la diramazione della linea nei due rami Archimede / Notarbartolo / Strasburgo / Aldisio / Mondello e Archimede / Gentili / De Gasperi / Aldisio / Mondello.

Tale manufatto di bivio è stato previsto di tipologia a binari sovrapposti per contenerne al massimo la dimensione planimetrica, sia a causa dell'esiguità dell'area disponibile per la sua localizzazione, sia per contenerne i costi in quanto di dimensioni più contenute rispetto ad un manufatto di bivio senza sovrapposizione dei binari che ha una lunghezza circa tripla rispetto a quello a binari sovrapposti. Inoltre l'adozione della tipologia di stazione a banchine sovrapposte, oltre che per la contiguità con il manufatto di bivio è stata adottata anche per ridurre al minimo la larghezza della stazione in modo da limitare al minimo e su un solo filare l'interferenza con le alberature presenti su Viale della Libertà nel tratto di inserimento della stazione/bivio.

Dal punto di vista della consistenza delle opere la stazione Archimede ed il manufatto di bivio costituiscono un "unicum" strutturale e funzionale realizzato con una scatola a pianta pressoché trapezia molto allungata realizzata a cielo aperto con l'adozione di diaframmi per il contenimento dello scavo.

La progettazione delle stazioni della tratta in oggetto è stata condotta secondo i seguenti criteri:



1. Le stazioni sono interrato costruite del tutto a cielo aperto, con un minimo di due accessi alla superficie secondo le prescrizioni della normativa vigente, atti a realizzare due distinti percorsi di esodo in emergenza.
2. Posizionamento delle stazioni (corpo stazione), accessi in superficie (scale fisse, scale mobili e ascensori), griglie di ventilazione e botole su marciapiedi: sono stati progettati tenendo conto dei vincoli ambientali costituiti soprattutto dagli edifici e dalle alberature di pregio e, per quanto possibile, in modo da ridurre al minimo l'impatto sui pubblici servizi, sulla viabilità nella fase di realizzazione e sulle eventuali aree alberate esistenti in superficie.
3. Ubicazione degli accessi delle stazioni: è concepita per massimizzare l'attrattività ed il servizio delle stazioni e, per quanto possibile, con il minimo impatto in superficie.
4. Ubicazione delle griglie e delle botole delle stazioni e dei pozzi: è concepita per minimizzare l'impatto in superficie.
5. Tipologia degli accessi: per ogni stazione sono previsti in linea di principio due accessi e un ascensore di collegamento dalla superficie al piano atrio, la cui profondità è mediamente di 7 m. Ogni accesso, normalmente, si compone di scala fissa per l'entrata e di scala mobile per l'uscita; i corridoi sotterranei, per quanto possibile, sono corti e senza "angoli morti", questi ultimi negativi per la sicurezza degli utenti.
6. Ottimizzazione della profondità delle banchine delle stazioni: si è cercato il miglior compromesso tra attrattività della stazione (e quindi riduzione della profondità delle banchine e cioè minor percorso per gli utenti) e sicurezza nella costruzione delle gallerie di linea, anche in rapporto alla zone ove tali gallerie passano in fregio agli edifici esistenti o li sottopassano.
7. Tipizzazione delle stazioni: si è cercato di mantenere, per quanto possibile in relazione alle esigenze contingenti, la soluzione distributiva e architettonica standard di stazione tipo a banchine centrali.
8. Ascensori: per tutte le tipologie di stazione si prevede un ascensore per ogni banchina di collegamento con il piano atrio. Per la risalita dal piano atrio alla superficie è previsto un ascensore su uno solo dei due accessi.
9. Separazione dei flussi di passeggeri in entrata e uscita.
10. Rispetto delle prescrizioni funzionali della normativa antincendio in merito alla creazione di due percorsi di sfollamento indipendenti.
11. Linea di tornelleria unica ubicata a piano atrio, quando possibile.
12. Massima razionalizzazione e funzionalità per i locali tecnologici destinati agli impianti di sistema ed agli impianti non connessi al sistema.
13. Ottimizzazione dell'ingombro in superficie delle due griglie di ventilazione (20 m² ciascuna); è prevista una sola botola per il calaggio dei materiali di servizio dei



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Funzionale

locali tecnici (di sistema e non di sistema). Per i casi di maggior complessità di localizzazione delle emergenze (Borsa e Massimo) si è dovuta utilizzare una delle griglie di ventilazione come calaggio materiali.

14. Contenimento dei costi di costruzione e di manutenzione (rustico e finiture).



3 Normative di riferimento

Le analisi ed il dimensionamento strutturale e funzionale delle stazioni sono stati condotti nel rispetto della normativa italiana attualmente vigente in materia ed elencata nel seguito nonché ai riferimenti collegati:

- [A] UNI 7508 “Metropolitane – Banchine di Stazione”;
- [B] UNI 7744 “Metropolitane – Corridoi, scale fisse, scale mobili e ascensori nelle stazioni”;
- [C] UNI 8686 “Metropolitane – Locali di servizio nelle stazioni”;
- [D] UNI 9406 “Metropolitane – Atri di stazione: Direttive di progettazione”;
- [E] UNI 8882 “Veicoli per metropolitane e metropolitane leggere – Modalità per l’apertura e chiusura delle porte”;
- [F] UNI 8882 “Requisiti essenziali relativi alla guida automatica senza macchinista a bordo”;
- [G] D.M. n.587 del 9.12.1987 “Attuazione delle direttive n.84/529/CEE e n. 86/312/CEE relative agli ascensori elettrici “;
- [H] D.P.R. n.268 del 28.3.1994 “Regolamento recante attuazione della direttiva n. 90/486/CEE relativa alla disciplina degli ascensori elettrici, idraulici ed oleoidraulici”;
- [I] UNI EN 115 “Regole di sicurezza per la costruzione e l’installazione di scale mobili e marciapiedi mobili”;
- [L] DM 11.1.88 “ Norme di prevenzione incendi nelle metropolitane”;
- [M] Legge 118/71 ed DPR applicativo 503/96 in materia di eliminazione delle barriere architettoniche.



4 DESCRIZIONE FUNZIONALE STAZIONI

4.1 Ubicazione delle stazioni e dei loro accessi

Il progetto preliminare del tratto in oggetto, tra il deposito (incluso) e la stazione Sciuti (esclusa), definisce il posizionamento e la tipologia delle stazioni (e relativi accessi, griglie di ventilazione ed ascensori) delle stazioni Svincolo Oreto, Oreto Sud, Oreto Nord, Giulio Cesare, Borsa, Massimo, Politeama, Archimede e Notarbartolo.

Le ubicazioni delle nove stazioni ricadenti nella tratta in oggetto sono:

1. *Svincolo Oreto*: è ubicata all'inizio della Via Oreto, in prossimità dello svincolo con la "circonvallazione" (Viale della Regione Siciliana).
2. *Oreto Sud*: è ubicata al di sotto della Via Oreto, in corrispondenza dell'incrocio con la trasversale Via S. Lo Bianco.
3. *Oreto Nord*: è ubicata al di sotto della Via Perez, tra gli incroci con le trasversali Via Bergamo e Via Agostino Todaro.
4. *Giulio Cesare*: è ubicata al di sotto della Piazza Giulio Cesare, in corrispondenza della stazione ferroviaria.
5. *Borsa*: è ubicata al di sotto di Piazza Cassa di Risparmio.
6. *Massimo*: è ubicata al di sotto di Piazza Verdi ed antistante il teatro Massimo.
7. *Politeama*: è ubicata al di sotto di Via Ruggero Settimo / Via della Libertà, in corrispondenza delle Piazze Castelnuovo e Ruggero Settimo.
8. *Archimede*: è ubicata al di sotto di Viale della Libertà, in corrispondenza dell'incrocio con la trasversale Via Catania.
9. *Notarbartolo*: è ubicata al di sotto di Piazza Matteo Maria Boiardo, in corrispondenza del piazzale antistante la omonima stazione ferroviaria esistente.



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Funzionale

4.2 Principali caratteristiche funzionali delle stazioni

Le stazioni della tratta in oggetto della Metropolitana di Palermo presentano le seguenti caratteristiche funzionali

4.2.1 Tipologia delle stazioni

Si individuano le seguenti tipologie di stazione, descritte sinteticamente nella seguente tabella:

Stazione	Tipologia banchine	Livelli funzionali	Profondità piano di rotolamento (PR) rispetto al p.c.
Tipo (Oreto Sud, Giulio Cesare, Notarbartolo)	Centrali, nel corpo stazione scavato a cielo aperto	Atrio; Mezzanino; Banchine	-18,50 m
Svincolo Oreto	Laterali, nel corpo stazione scavato a cielo aperto	Atrio; Banchine	-15,50 m
Oreto Nord	Funzionalmente centrali, in gallerie naturali scavate in tradizionale e collegate tramite due cunicoli, anch'essi scavati in tradizionale, al corpo stazione centrale, scavato a cielo aperto	Atrio; Mezzanino; Banchine	-22,50 m
Politeama	Centrali, nel corpo stazione scavato a cielo aperto	Atrio; Mezzanino; Banchine	-20,00 m
Tipologia speciale (Borsa, Massimo)	Funzionalmente centrali, parte nel corpo stazione, scavato a cielo aperto, e parte in gallerie naturali scavate in tradizionale	Atrio; Mezzanino; Banchine	-18,50 m
Archimede	Sovrapposte, nel corpo stazione scavato a cielo aperto	Atrio; Banchina via 2; Banchina via 1	Via 1: -25,15 m Via 2: -16,15 m



4.2.2 Dimensioni delle stazioni – massimo e minimo ingombro


Le principali caratteristiche geometriche sono:

Tipologia stazione	Larghezza interna		Lunghezza interna				
			Piano atrio		Piano banchine / mezzanino		
	Massimo ingombro	Minimo ingombro	Massimo ingombro	Minimo ingombro	Massimo ingombro: tipo BOMBARDIER e ALSTOM	Massimo ingombro: tipo ANSALDO	Minimo ingombro
Oreto Sud, G. Cesare, Notarbartolo (tipo)	22,50	21,50	67,35 (loc. tecnici)	59,00	58,00	50,85	58,00
Svincolo Oreto	17,70	15,90	121,50	121,50	120,90	120,90	120,90
Oreto Nord	7,90	7,90	89,15	89,15	Mezzanino: 88,60 banchine: 55,00	Mezzanino: 88,60 banchine: 40,00	Mezzanino: 88,60 banchine: 52,00
Politeama	22,50 38,50 (loc. tecnici)	21,50	59,00	59,00	58,00	53,15	58,00
Borsa e Massimo	28,00	27,50	32,00	32,00	55,00	40,00	52,00
Archimede	13,80	13,55	149,10	149,10	148,10	148,10	148,10

La progettazione delle stazioni è stata sviluppata tenendo conto degli spazi per il passaggio (verticale e orizzontale) dei cavi del sistema tra la galleria di linea e i locali tecnologici prevedendo degli appositi cavedii tecnici.

Elemento fondamentale di differenziazione delle dimensioni delle stazioni è la scelta della tipologia di treno da adottare (il cosiddetto “ SISTEMA”), da cui derivano la tipologia ‘massimo ingombro’, a sua volta differenziabile in ‘tipo BOMBARDIER e ALSTOM’ ed in ‘tipo ANSALDO’, e la tipologia ‘minimo ingombro’.

La tipologia denominata ‘massimo ingombro’ comporta il massimo diametro della galleria di linea e quindi, in generale, la massima dimensione trasversale del corpo stazione. Le dimensioni dei locali tecnici di sistema abbinati a questa tipologia obbliga ad ampliare ulteriormente le dimensioni del piano atrio, oltre quelle della scatola del corpo stazione. All’interno di questa tipologia si distinguono poi il ‘tipo BOMBARDIER e ALSTOM’ ed il ‘tipo ANSALDO’, che si distinguono per il fatto che il secondo tipo richiede una minore lunghezza

 CITTÀ DI PALERMO	Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo. Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.
	Relazione Funzionale

delle banchine e quindi, in generale, un accorciamento del corpo stazione al di sotto del piano atrio.

La tipologia denominata 'minimo ingombro' è quella che fornisce il minimo diametro delle gallerie di linea e quindi, in generale, la minima larghezza trasversale del corpo stazione. Tale tipologia permette sempre, inoltre, di contenere i locali tecnici all'interno della scatola del corpo stazione.



5 VERIFICA DEI PERCORSI DI SFOLLAMENTO

Vengono di seguito eseguite le verifiche di dimensionamento dei percorsi di sfollamento, sulla base del D.M. 11.01.88 "Norme di prevenzione degli incendi nelle metropolitane assumendo per il treno la capacità massima di 500 passeggeri che è comunque superiore a quelli effettivamente presenti nei vari sistemi (di fatto sono compresi tra 440 e 480 passeggeri)

5.1 Stazione tipo (Oreto Sud, Giulio Cesare, Politeama, Notarbartolo)

5.1.1 Percorso da piano banchine a piano mezzanino

Determinazione del numero di passeggeri da evacuare

Banchina lato treno incendiato

Passeggeri presenti sul treno: $75\% \times 500 \text{ pass/treno} = 375 \text{ pass.}$

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m} \times 55 \text{ m} = 250 \text{ pass.}$

Totale = 625 pass.

Banchina lato opposto

Passeggeri per scarico altro treno $50\% \times 75\% \times 500 \text{ pass/treno} = 190 \text{ pass.}$

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m.} \times 55 \text{ m.} = 250 \text{ pass.}$

Totale = 440 pass.

persone presenti in totale a piano banchine

Banchina lato treno incendiato = 625 pass.

Banchina lato opposto = 440 pass.

Totale = **1065 pass.**

Totale moduli richiesti: $1065 \text{ pass}/(150 \text{ pass./mod.}) = 7,1 = \mathbf{8}$ moduli

Verifica percorso di sfollamento

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

2 scale mobili: $(2-1) \times 2 \text{ mod.} = 2 \text{ moduli}$



Totale = **10** moduli

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

5.1.2 Percorso da piano mezzanino a piano atrio

Determinazione del numero di passeggeri da evacuare

Persone in fuga dal piano sottostante = 1065 pass.

Persone dai locali tecnici $0,05 \text{ pass/m} \times 344 \text{ m}^2$ = 20 pass.

Totale = **1085** pass.

Totale moduli richiesti: $1085 \text{ pass}/(150 \text{ pass./mod.}) = 7,23 = \mathbf{8}$ moduli

Verifica percorso di sfollamento

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

2 scale mobili: $(2-1) \times 2 \text{ mod.}$ = 2 moduli

Totale = **10** moduli

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

5.2 Stazione Borsa e Massimo

5.2.1 Percorso da piano banchine a piano mezzanino

Determinazione del numero di passeggeri da evacuare

Banchina lato treno incendiato

Passeggeri presenti sul treno: $75\% \times 500 \text{ pass/treno}$ = 375 pass.

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m} \times 55 \text{ m}$ = 250 pass.

Totale = 625 pass.

Banchina lato opposto

Passeggeri per scarico altro treno $50\% \times 75\% \times 500 \text{ pass/treno}$ = 190 pass.

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m.} \times 55 \text{ m.}$ = 250 pass.



Totale = 440 pass.

persone presenti in totale a piano banchine

Banchina lato treno incendiato = 625 pass.

Banchina lato opposto = 440 pass.

Totale = **1065** pass.

Totale moduli richiesti: **1065** pass/(150 pass./mod.) = 7,1 = **8** moduli

Verifica percorso di sfollamento

1 scala fissa da 1,80 m. = 3 moduli

1 scala fissa da 1,80 m. = 3 moduli

2 scale mobili: (2-1) x 2 mod. = 2 moduli

Totale = **8** moduli

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

5.2.2 Percorso da piano mezzanino a piano atrio

Determinazione del numero di passeggeri da evacuare

Persone in fuga dal piano sottostante = 1065 pass.

Persone dai locali tecnici $0,05 \text{ pass/m} \times 620 \text{ m}^2$ = 30 pass.

Totale = **1095** pass.

Totale moduli richiesti: **1095** pass/(150 pass./mod.) = 7,3 = **8** moduli

Verifica percorso di sfollamento

1 scala fissa da 1,80 m. = 3 moduli

1 scala fissa da 1,80 m. = 3 moduli

2 scale mobili: (2-1) x 2 mod. = 2 moduli

Totale = **8** moduli

Per cui la verifica risulta soddisfatta.



5.3 Stazione Archimede

5.3.1 Percorso da piano banchina inferiore a piano banchina superiore

Determinazione del numero di passeggeri da evacuare

Banchina treno incendiato

Passeggeri presenti sul treno: $75\% \times 500 \text{ pass/treno} = 375 \text{ pass.}$

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m} \times 55 \text{ m} = 250 \text{ pass.}$

Totale = **625 pass.**

Totale moduli richiesti: $625 \text{ pass}/(150 \text{ pass./mod.}) = 4,16 = 5 \text{ moduli}$

Verifica percorso di sfollamento

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

2 scale mobili: $(2-1) \times 2 \text{ mod.} = 2 \text{ moduli}$

Totale = **10 moduli**

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

5.3.2 Percorso da piano banchina superiore a piano atrio

Determinazione del numero di passeggeri da evacuare

Persone in fuga dal piano sottostante = 625 pass.

Passeggeri per scarico altro treno $50\% \times 75\% \times 500 \text{ pass/treno} = 190 \text{ pass.}$

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m.} \times 55 \text{ m.} = 250 \text{ pass.}$

Totale = **1065 pass.**

Totale moduli richiesti: $1065 \text{ pass}/(150 \text{ pass./mod.}) = 7,1 = 8 \text{ moduli}$

Verifica percorso di sfollamento

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

2 scale mobili: $(2-1) \times 2 \text{ mod.} = 2 \text{ moduli}$



Totale = 10 moduli

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

5.4 Stazione Svincolo Oreto

5.4.1 Percorso da piano banchine a piano atrio

Determinazione del numero di passeggeri da evacuare dalla banchina laterale con il treno incendiato

Banchina lato treno incendiato

Passeggeri presenti sul treno: $75\% \times 500 \text{ pass/treno} = 375 \text{ pass.}$

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m} \times 50 \text{ m} = 225 \text{ pass.}$

Totale = 600 pass.

Banchina lato opposto

Passeggeri per scarico altro treno $50\% \times 75\% \times 500 \text{ pass/treno} = 190 \text{ pass.}$

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m.} \times 50 \text{ m.} = 225 \text{ pass.}$

Totale = 415 pass.

persone presenti in totale sulle due banchine laterali

Banchina lato treno incendiato = 600 pass.

Banchina lato opposto = 415 pass.

Totale moduli richiesti per la banchina laterale più caricata: $600 \text{ pass}/(150 \text{ pass./mod.}) = 4,00 = 4 \text{ moduli}$

Verifica percorso di sfollamento dalla banchina laterale più caricata

1 scala fissa da 1,80 m. = 3 moduli

1 scala fissa da 1,80 m. = 3 moduli

1 scale mobili: (1-1) mod. = 0 moduli

Totale = 6 moduli

Per cui la verifica risulta soddisfatta.



5.5 Stazione Oreto Nord

5.5.1 Percorso da piano banchine a piano mezzanino

Determinazione del numero di passeggeri da evacuare

Banchina lato treno incendiato

Passeggeri presenti sul treno: $75\% \times 500 \text{ pass/treno} = 375 \text{ pass.}$

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m} \times 55 \text{ m} = 250 \text{ pass.}$

Totale = 625 pass.

Banchina lato opposto

Passeggeri per scarico altro treno $50\% \times 75\% \times 500 \text{ pass/treno} = 190 \text{ pass.}$

Passeggeri presenti in banchina $4,5 \text{ pass/m.} \times 55 \text{ m.} = 250 \text{ pass.}$

Totale = 440 pass.

persone presenti in totale a piano banchine

Banchina lato treno incendiato = 625 pass.

Banchina lato opposto = 440 pass.

Totale = **1065** pass.

Totale moduli richiesti: $1065 \text{ pass}/(150 \text{ pass./mod.}) = 7,1 = \mathbf{8}$ moduli

Verifica percorso di sfollamento

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

2 scale mobili: $(2-1) \times 2 \text{ mod.} = 2 \text{ moduli}$

Totale = **10** moduli

Per cui la verifica risulta soddisfatta.

5.5.2 Percorso da piano mezzanino a piano atrio

Determinazione del numero di passeggeri da evacuare

Persone in fuga dal piano sottostante = 1065 pass.



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Funzionale

Persone dai locali tecnici $0,05 \text{ pass/m} \times 70 \text{ m}^2 = 4 \text{ pass.}$

Totale = **1069** pass.

Totale moduli richiesti: $1069 \text{ pass}/(150 \text{ pass./mod.}) = 7,12 = 8 \text{ moduli}$

Verifica percorso di sfollamento

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

1 scala fissa da 2,40 m. = 4 moduli

2 scale mobili: $(2-1) \times 2 \text{ mod.} = 2 \text{ moduli}$

Totale = **10** moduli

Per cui la verifica risulta soddisfatta.



6 MANUFATTI DI LINEA

6.1 Pozzo di ventilazione

Il pozzo di ventilazione è un manufatto di linea posto a metà circa di ogni intertratta tra due stazioni successive.

Esso serve per la ventilazione di galleria in modo da garantire i ricambi necessari richiesti dalla normativa, sia a funzionamento normale, sia in emergenza (incendio in galleria).

Al tempo stesso in esso è ricavato l'accesso in linea per i Vigili del Fuoco in caso di incendio, secondo quanto previsto dalla vigente normativa.

Infine, quando il pozzo si colloca in un punto di minimo della linea esso è utilizzato anche per l'ubicazione della vasca di aggotamento delle acque di linea.

Funzionalmente il pozzo tipo di ventilazione è costituito:

- da un manufatto scatolare a due piani posto immediatamente al di sotto del piano stradale, realizzato a cielo aperto, ove trovano collocazione le due cabine di ventilazione, una per ogni galleria e disposte una sul piano inferiore ed una al piano superiore, il locale quadri, l'accesso dei materiali, l'accesso del personale di servizio ed il passaggio, del tutto separato a livello funzionale, per l'ingresso dei Vigili del Fuoco per l'accesso al cavedio di discesa nella galleria. Sono collegate a tale manufatto, mediante appositi cunicoli funzionalmente distinti, le "appendici superficiali" costituite dalle due griglie di ventilazione (una per ciascuna delle due camere di ventilazione), dalla botola di calaggio Materiali, dalla botola di accesso del personale di servizio e dalla botola di accesso dei V.V.F .
- dal collegamento tra manufatto superficiale e le gallerie di linea profonde costituito da pozzo circolare di diametro utile pari a 6,00m. La sezione circolare interna di tale pozzo è suddivisa, per mezzo di pareti verticali in c.a., in 4 porzioni distinte e funzionalmente separate: tre anulari a pianta di settore di corona circolare nel quale trovano ubicazione i due cunicoli di ventilazione (colleganti ognuno una camera di ventilazione con una galleria di linea) ed il cunicolo di discesa in galleria dall'esterno dei V.V.F., ed uno centrale a sezione pressoché semicircolare costituente il cavedio tecnico per il passaggio dei cavi e dei tubi connessi con gli impianti di ventilazione, antincendio e di eventuale centrale di aggotamento.
- da due brevi tratti in cunicolo orizzontale che collega, al fondo, il pozzo con le due gallerie di linea. Tale cunicolo è scavato in tradizionale a sezione policentrica.

Se il pozzo si trova in un punto di minimo della linea il pozzo circolare prosegue al di sotto del piano di collegamento con le gallerie di linea. In tale parte profonda del pozzo trova collocazione la vasca di aggotamento con le relative pompe di sollevamento delle acque di linea. In tale situazione ricadono i pozzi 2, 3 e 6.

Nella prima tratta funzionale Svincolo Oreto/Notarbartolo sono presenti strutturalmente 8 pozzi di ventilazione dei quali tre sono anche di aggotamento.



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Funzionale

Nel tratto tra la stazione Svincolo Oreto ed il deposito, a causa del breve tratto e della presenza dell'apertura di uscita allo scoperto della linea in ingresso al deposito, non è necessario il pozzo meccanizzato di ventilazione e l'apertura stessa ha funzione di presa naturale d'aria in relazione al pozzo 1, ubicato nella tratta Svincolo Oreto/Oreto Sud, che in emergenza avrà le ventilazioni in aspirazione. Si rammenta che in tale tratta il treno viaggia senza passeggeri a bordo.

6.2 Ubicazione pozzi di ventilazione

Le camere di ventilazione sono ubicate in aree disponibili che ne permettano la loro esecuzione e che consentano l'inserimento superficiale delle relative appendici (griglie di ventilazione e botole di accesso materiali, personale di servizio e V.V.F.)

L'ubicazione è la seguente:

- pozzo 1: sulla Via Oreto, a metà circa del tratto compreso tra gli incroci con Via Sunnino e Via Orsi;
- pozzo 2: sulla Via Campisi, parallela a Via Oreto, al termine della strada lato fiume Oreto;
- pozzo 3: sulla Via Palermo, nel tratto compreso tra gli incroci con Via Oreto e Via De Borch;
- pozzo 4: sulla Piazza S. Cecilia e l'incrocio della stessa con Via Cantavespri;
- pozzo 5: sulla Piazza S. Domenico, in prossimità dell'incrocio della stessa con Via di Maccheroni;
- pozzo 6: all'incrocio di Via Ruggero Settimo con Via Mariano Stabile;
- pozzo 7: su Via della Libertà, in prossimità dell'incrocio con Via G. Mazzini e Via Messina;
- pozzo 8: su Via Piersanti Mattarella, in prossimità della recinzione di Villa Travia;
- pozzo 9: esso è collocato all'interno della struttura del manufatto terminale.

6.3 Manufatto terminale

In corrispondenza della stazione Notarbartolo, stazione capolinea terminale della prima tratta funzionale, si ha la necessità di uno scambio in retrostazione in direzione della futura stazione Sciuti, per l'inversione di marcia dei treni al capolinea. Quindi in continuità con la stazione Notarbartolo si dovrebbe avere uno scatolare nel quale possa essere ubicato lo scambio ed il relativo tratto retrostante che permetta lo stazionamento del treno dopo lo scambio per l'inversione. A causa della presenza degli edifici circostanti la stazione Notarbartolo in direzione Sciuti mancano le aree necessarie per l'inserimento di tale manufatto in continuità con la stazione. Per tale motivo esso è stato ubicato nell'unico slargo disponibile lungo la via Giuseppe Sciuti, formato dall'incrocio con Via A. Pecoraro, in prossimità con la futura stazione Sciuti della seconda tratta funzionale.



Metropolitana automatica Leggera della città di Palermo.

Prima linea Tratta funzionale Oreto-Notarbartolo.

Relazione Funzionale

Esso è costituito da un manufatto scatolare realizzato con struttura analoga alle stazioni tipo. In pianta ha una forma rettangolare irregolare allungata di lunghezza pari a circa 230m e di larghezza variabile tra 13 e 25m circa.

Tale configurazione geometrica e funzionale consente di:

- realizzare uno scambio tra le vie di corsa tenendo conto del loro ampio interesse legato alla presenza delle due singole gallerie;
- realizzare l'estrazione degli scudi;
- l'introduzione degli scudi per il proseguimento della seconda tratta funzionale, senza dover interrompere l'esercizio della prima tratta funzionale;
- realizzare il pozzo di intertratta Notarbartolo/Sciuti all'interno del manufatto, sfruttandone il volume a disposizione, senza dover realizzare una struttura apposita.