

CONCEDENTE

Milano



Comune
di Milano

CONCESSIONARIO



COSTITUENDA
S P V Linea M4 S.p.A.

E. P. C. CONTRACTOR



CONSORZIO MM 4

Concessione di costruzione e gestione della Linea 4 della metropolitana di Milano

CUP MASTER B8110600000003 (Lorenteggio-Sforza Policlinico), COLL. B41107000120005 (Sforza Policlinico-Linate); CIG 3136915824

LINEA METROPOLITANA 4 DI MILANO LORENTEGGIO - LINATE

COMUNE DI MILANO – RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO
(Ing. Francesco Tarricone)

COMUNE DI MILANO – ALTA VIGILANZA

MM METROPOLITANA MILANESE S.p.A. - DIREZIONE LAVORI
(Ing. Francesco Venza)

COMUNE DI MILANO – APPROVAZIONE
(Ing. Francesco Tarricone)

IMPREGILO S.P.A. MANDATARIA ATI - EMITTENTE
(Ing. Dario Ballarè)

IL PROGETTISTA
(Ing. Ettore Pagani)

RESP. INTEGRAZIONI DISCIPLINE SPECIALISTICHE
(Ing. Ettore Pagani)

PROGETTISTA ARCHITETTONICO
(Ing. Lamberto Cremonesi)

PROGETTO DEFINITIVO

Categoria FINITURE

Tipo opera – opera DEPOSITO/OFFICINE - DEPOSITO SAN CRISTOFORO

Parte d'opera

Titolo elaborato RELAZIONE ILLUSTRATIVA

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
A	MAGG 2012	EMISSIONE PER APPROVAZIONE	P.MARTINELLI	L.CREMONESI	E.PAGANI

SCALA

PROG	FAS	TRA	AR	CAT.	TIPO OP.	OP.	Sub	PAR	D. SPEC.	E. ORIG.	T. DOC.	PROGR.	REV
M	4	D	1	C	F	D	P	0	1	0	0	0	A
									A	C	C	W	R
									E			1	2
												1	8
												0	0
													A

NOME DEL FILE: 12180A.doc

revisione interna: _____

INDICE

1	Scopo del documento	5
2	Inquadramento	5
3	Layout generale - principi compositivi	8
4	Edifici	11
4.1	Edifici civili	11
4.1.1	Caratteristiche e funzionalità degli edifici civili	11
4.1.1.1	Edificio 8 - Portineria	12
4.1.1.2	Edificio 3a - Uffici	12
4.1.1.3	Edificio 7 - Mensa	14
4.1.1.4	Edificio 6 - Posto Centrale di Soccorso (PCS)	15
4.1.1.5	Tunnel di collegamento	16
4.1.2	Strutture	16
4.1.3	Finiture esterne edifici civili	17
4.1.3.1	Pareti perimetrali in rivestimento metallico	17
4.1.3.2	Coperture	17
4.1.3.3	Serramenti	18
4.2	Edifici industriali	19
4.2.1	Caratteristiche e funzionalità degli edifici civili	19
4.2.1.1	Edificio 2/3a/4 - Magazzini/Officine/manutenzioni/lavaggio	19
4.2.1.2	Edificio 5 - Veicoli di servizio e stoccaggio materiali di linea	21
4.2.1.3	Area 1 - Area rimessa veicoli	22
4.2.2	Strutture	22
4.2.3	Finiture esterne edifici industriali	23
4.2.3.1	Pareti perimetrali in pannelli in cls prefabbricato	23
4.2.3.2	Serramenti esterni	24
4.2.3.3	Coperture	25
4.3	Finiture interne generali	25
4.3.1	Pareti interne	25
4.3.2	I controsoffitti	26

4.3.3	Le pavimentazioni.....	26
4.3.4	Porte interne.....	27
4.4	Rapporti aeroilluminanti.....	29
5	Impianti civili al servizio del deposito	31
6	Sistemazioni esterne	33
6.1	Accessi, viabilità, piazzali e parcheggi.....	33
6.2	Percorsi pedonali/marciapiedi.....	34
6.3	Aree verdi.....	34
6.4	Area scambi automatica-manuale.....	35
6.5	Recinzioni perimetrali ed interne.....	36
6.6	Rete di smaltimento acque meteoriche e fognarie	36
7	Inserimento e sostenibilità ambientale	38
8	Prescrizione Cipe.....	39
9	Normativa di riferimento.....	42

Relazione illustrativa generale delle opere civili del Deposito San Cristoforo

1 Scopo del documento

Il presente documento ha lo scopo di illustrare i criteri di base che supportano la progettazione delle opere civili del deposito-officina di San Cristoforo della Linea metropolitana 4 di Milano e la loro integrazione con gli impianti di sistema e civili.

2 Inquadramento

Il deposito San Cristoforo rappresenta il terminale sud ovest della nuova linea metropolitana 4 di Milano. Esso si posiziona a ridosso del confini del Comune di Milano in prossimità del Comune di Buccinasco.

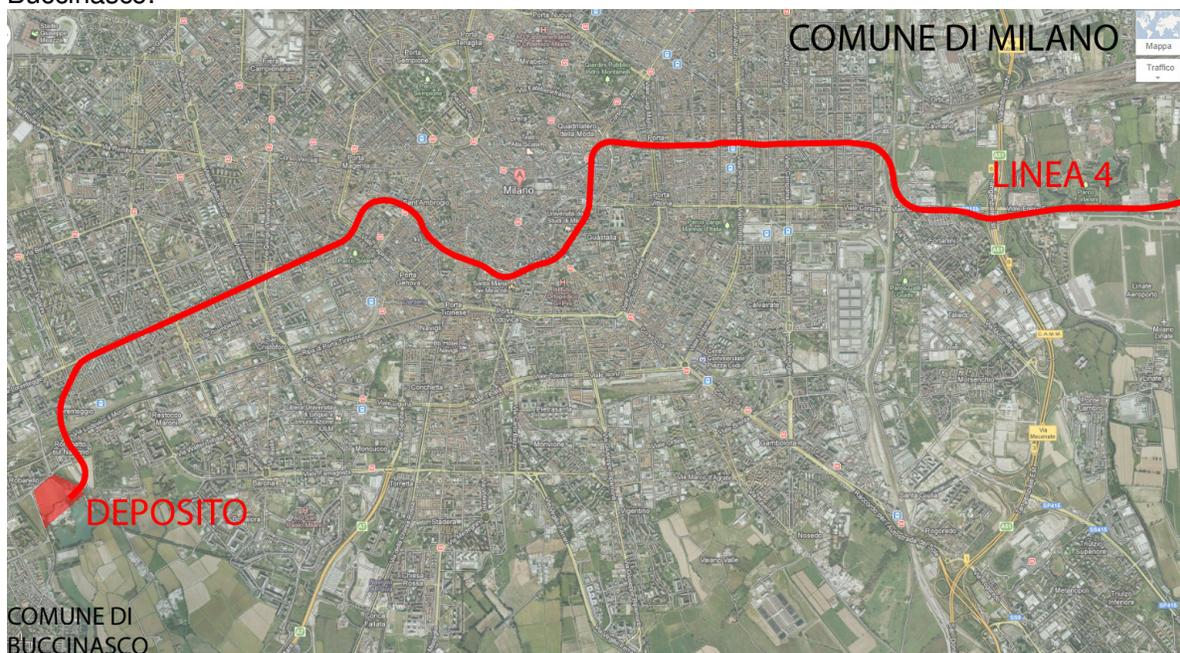


Figura 1 - Inquadramento territoriale

L'area di intervento è delimitata a Nord ed a Ovest da una viabilità consolidata rappresentata da via Buccinasco, mentre sul lato est il lotto è caratterizzato dalla presenza del canale deviatore Olona-Roggia Carleschina.



Figura 2 - Area di progetto e intorno

L'area è ubicata nel Parco agricolo Sud e si presenta nella parte nord come area agricola coltivata, con presenza puntuale a ridosso del canale scolmatore di orti e baracche. Muovendosi verso sud è invece caratterizzata dalla presenza delle aree della cava, con aree depresse e riporti di terra/

ghiaia, fino ad arrivare ancora più a sud esternamente all'area di intervento, ad un laghetto frutto delle attività di estrazione della cava stessa.

Queste ultime aree, esterne rispetto all'area interessata dal progetto, saranno oggetto da parte dell'amministrazione comunale di un piano di recupero per la loro trasformazione in aree verdi-ricreative (Vedi paragrafo "prescrizione cipe").

Il progetto linea 4 prevede inoltre la possibilità futura di prolungamento della linea verso ed oltre il comune di Buccinasco.

3 Layout generale - principi compositivi

Il deposito racchiude tutte le attività e le funzioni connesse alla conduzione, manutenzione e gestione amministrativa del sistema.

Le principali aree funzionali del deposito sono il rimessaggio dei treni, le officine di manutenzione, le aree di pulizia dei treni, gli uffici con la mensa, il posto centrale di soccorso, i locali apparati e tecnologici, il parco ferroviario, i servizi generali.

Il lay-out trasportistico è rimasto fedele al progetto a base gara ed a quello di offerta.

Il lay-out architettonico sviluppa quanto previsto dal progetto di offerta, e pone centralmente al progetto il rapporto tra gli edifici e lo spazio aperto.

L'immagine che progetto vuole dare di sé è quello di un complesso di edifici bassi, dalle linee orizzontali, posti all'interno di un'area verde boscata, un sistema in cui si sviluppi un rapporto stretto fra aree naturali e gli spazi dell'uomo, tra gli spazi aperti ed i volumi pieni.

Il layout generale risponde quindi a diverse finalità:

- Differenziazione e diversa caratterizzazione tra edifici di rappresentanza/direttivi e edifici operativi;
- Ricerca di unitarietà e linearità del lay-out generale: le funzioni coerenti sono adiacenti ed allineate in una sequenza ordinata di edifici, volumi pieni, che alternati con gli spazi vuoti dei patii e delle aree verdi creano un disegno unitario fatto di edifici bassi dallo sviluppo orizzontale inseriti in una area verde "boscata".
- Spazi aperti e patii: se nelle aree operative i principi trasportistici e funzionali del sistema Metropolitana hanno guidato le scelte nella disposizione degli edifici, nelle zone rappresentative/direttive si è riservata particolare attenzione al disegno degli spazi aperti in modo da essere non solo funzionali ma allo stesso tempo gradevoli e fruibili per gli addetti.

L'alternanza tra volumi e spazi aperti consente la creazione di zone protette e curate. La presenza di ampie zone vetrate in punti strategici degli edifici civili consente l'apertura di coni ottici est/ovest e nord/sud privilegiati verso il sistema di patii e vasche d'acque. Queste ultime oltre che elemento di qualità ambientale ed architettonica svolgono anche la funzione di vasca accumulo antincendio.

- organizzazione e connessione degli spazi e delle funzioni: si prevede la realizzazione di un percorso unico che collega l'ingresso principale, gli uffici, la mensa, il posto di controllo di sicurezza, le officine. Tale spina dorsale si configura come un percorso coperto vetrato che collega al piano terra tutti gli edifici con presenza di personale e su cui si attestano, alternandosi, gli spazi vuoti dei giardini e dei patii. Esso è anche asse impiantistico diventando al piano interrato tunnel di distribuzione impianti che si diramano dagli edifici tecnologici (n.9 e n.10 Centrale termica e SSE) posti all'estremità est del collegamento.

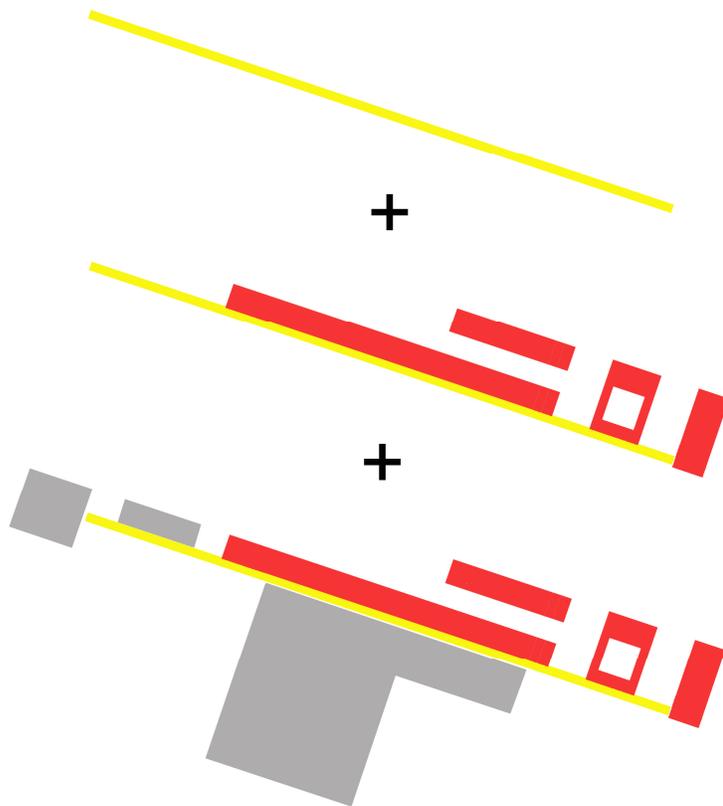


Diagramma compositivo:
sul percorso coperto si attestano gli edifici di
rappresentanza/direttivi e quelli operativi

4 Edifici

Tutti gli edifici sono impostati alla quota base 0.00= quota pavimento interno = 114.00 mt slm, che corrisponde alla quota del piano del ferro. E' quindi previsto il livellamento delle quote del terreno esistente attualmente caratterizzato da ampia varietà altimetrica.

La falda di progetto è impostata a 112.00 mt slm, circa 50 cm sotto il livello del piano campagna medio.

I diversi edifici che costituiscono il complesso del Deposito San Cristoforo possono essere raggruppati sia dal punto di vista delle tecnologie costruttive che delle finiture generali in due diverse tipologie:

- *gli edifici civili*, di rappresentanza od amministrativi/gestione, quali:

- edificio n. 3a - edificio amministrativo;
- edificio n. 6 - Posto Controllo si Sicurezza;
- edificio n. 7 - mensa;
- edificio n. 8 - portineria;

- *gli edifici industriali*, che ospitano le attività più operative del deposito, quali:

- edificio n. 2/3b/4 - officine, magazzino e servizi al personale, manutenzioni e pulizia treni, lavaggio;
- edificio n. 5 - edificio veicoli di servizio e magazzino stoccaggio materiali di linea;
- edificio n. 12,13,14,24 - edificio locali tecnici minori;
- edificio 9/10 - edificio centrale termica e SSE

4.1 Edifici civili.

4.1.1 Caratteristiche e funzionalità degli edifici civili

Di seguito una breve descrizione delle attività, funzioni e caratteristiche di ogni edificio.

4.1.1.1 Edificio 8 - Portineria

Il controllo ingressi avviene dalla portineria, un edificio corredato di pensilina ed appositamente attrezzato con ampie aree vetrate per consentire la massima visibilità da parte degli operatori.

L'edificio ospita al suo interno una piccola area spogliatoi del personale, un locale tecnico/quadri, una sala di attesa/ricevimento per i visitatori esterni e i servizi igienici relativi.

4.1.1.2 Edificio 3a - Uffici

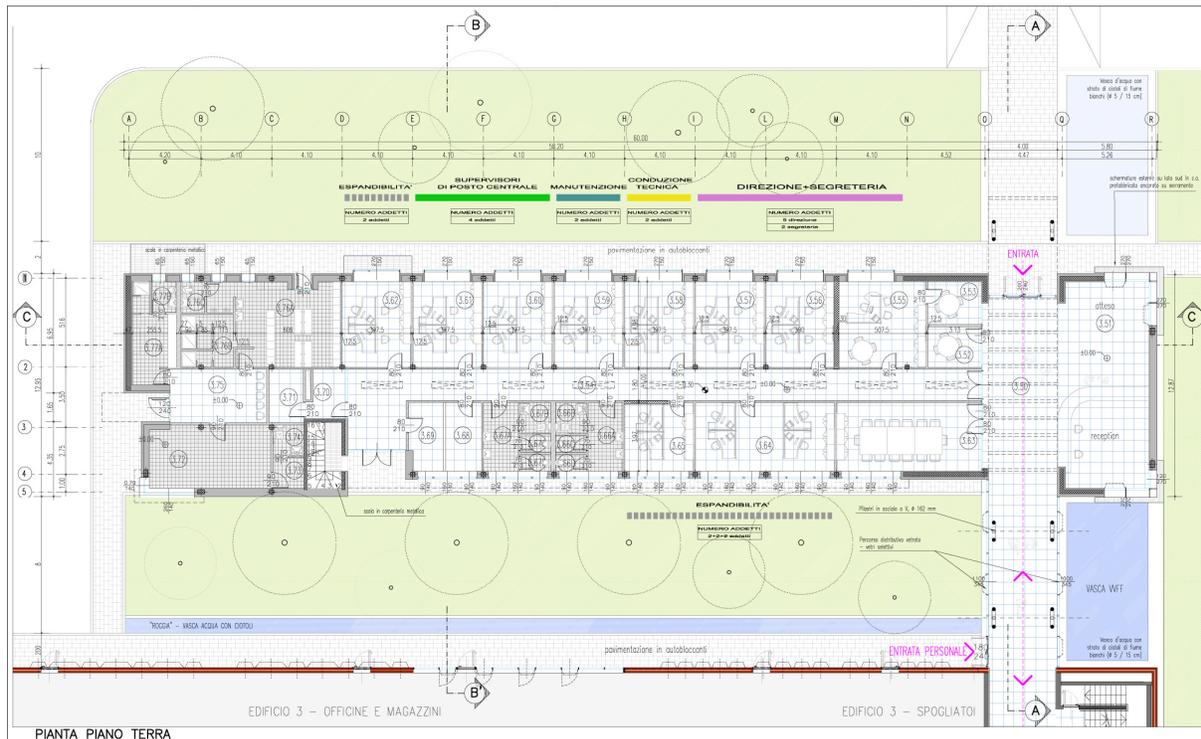


Figura 4 - pianta edificio Uffici

L'edificio uffici è il punto di accesso principale nonché la struttura di rappresentanza del deposito. Al suo interno ospita una ampia zona di rapporto con il pubblico/visitatori che prende inizio dalla pensilina di ingresso, terminale ultimo dei percorsi esterni provenienti dalla portineria e dalle aree parcheggi; essa porta ad un area di ingresso/reception, caratterizzata da un ambiente luminoso con luce zenitale filtrata e ampie vedute verso le aree verdi e le vasche d'acqua circostanti. Da tale zona si ha accesso diretto ad alcune sale riunione di dimensioni differenti mentre un blocco di

servizi igienici dedicati ai visitatori si trova in prossimità dell'edificio officine. Questa area pubblica è separata dalle altre aree uffici a ovest ed al resto del deposito a sud da porte vetrate dotate di badge d'accesso.

Le aree uffici ospitano le attività di gestione e amministrazione delle diverse aree funzionali del deposito. Si sviluppano a partire da un corridoio centrale, con una serie di uffici doppi adeguatamente dimensionati ed illuminanti naturalmente.

All'estremità ovest del fabbricato, con accesso indipendente ed in prossimità di strade carrabili, è posizionata l'infermeria con relativi servizi e gli spogliatoi per le squadre esterne.

Gli spogliatoi per il personale interno si trovano invece nell'edificio officine/magazzini con proprio accesso.

4.1.1.3 Edificio 7 - Mensa

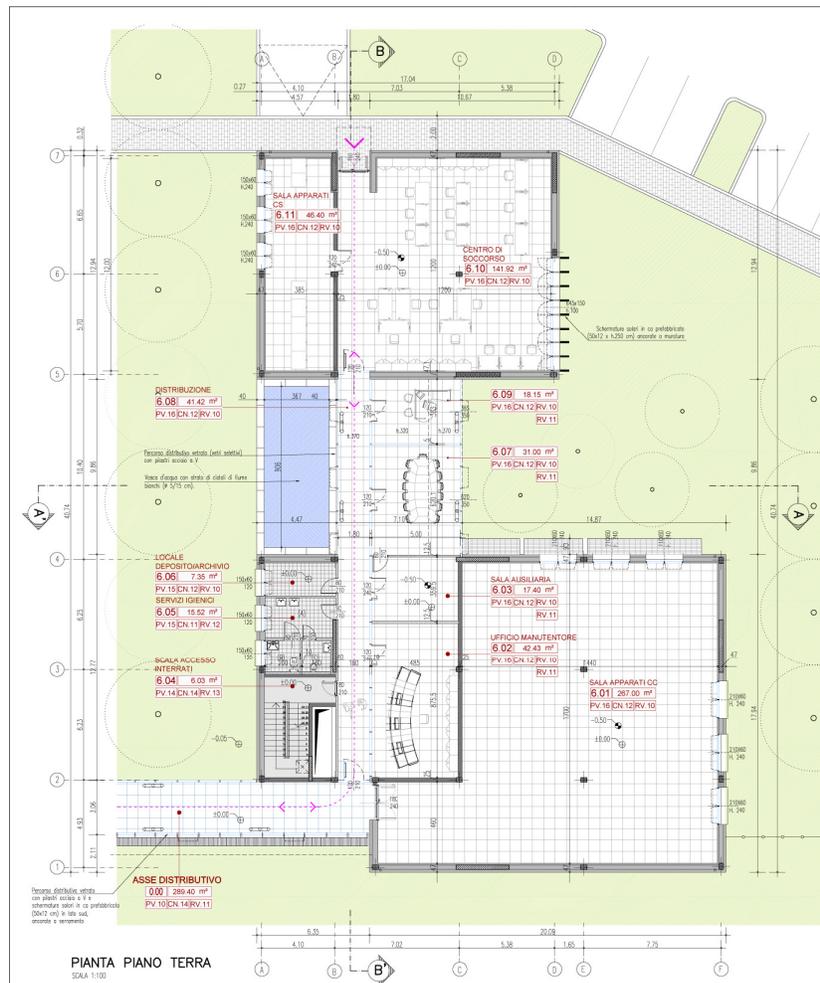


La mensa si sviluppa attorno ad un patio centrale ad essa dedicato, caratterizzato da una piccola area verde alberata, una vasca d'acqua decorativa e una zona pavimentata in listelli in cls tipo Listotech. La zona refettorio della mensa affaccia e circonda il patio che può diventare nei periodi primaverili/estivi un refettorio all'aperto come ugualmente lo può diventare l'area pavimentata nella zona alberata ad est dell'edificio.

L'accesso alla mensa può avvenire da sud tramite l'asse distributivo vetrato che connette tutto il complesso, previa un filtro di compensazione che separa i possibili odori della mensa dagli altri

edifici. Esternamente ai filtri si trova una zona guardaroba e di area break per i lavoratori del deposito, in adiacenza due gruppi separati uomini /donna-disabili di servizi igienici. L'accesso degli utenti può avvenire ugualmente dall'esterno tramite i percorsi pedonali previsti. Nell'area nord si sviluppano le aree di lavorazione e preparazione dei cibi nonchè magazzini e aree del personale, con accesso indipendente sia da parte delle merci che del personale. Altri magazzini e i locali tecnici si trovano nell'interrato accessibile da scala esterna.

4.1.1.4 Edificio 6 - Posto Centrale di Soccorso (PCS)



Il Posto Centrale di Controllo (PCC), inizialmente previsto in fase di bando di gara in un apposito fabbricato nell'area del Deposito di San Cristoforo, è localizzato conformemente all'offerta di gara presso la costruenda nuova Sala Operativa unificata delle linee metropolitane di ATM, sita in via Monte Rosa a Milano, mentre il Posto Centrale di Soccorso (PCS) rimarrà a San Cristoforo.

Tale accorpamento della rete metropolitana permette una integrazione della linea con il resto della rete di trasporto metropolitano e di superficie, consentendo una sinergia in grado di assicurare un elevato standard di gestione sia del normale esercizio della Linea che di situazioni critiche e/o di emergenza (incidenti, blocchi alla circolazione, attivazione di servizi sostitutivi, etc.).

Inoltre, in caso di indisponibilità della Sala Operativa di via Monte Rosa (es. per catastrofe naturale, atto terroristico, etc.) la Linea rimane governabile, seppure in modalità degradata, dal Posto Centrale di Soccorso (PCS) di San Cristoforo.

Nel PCS, inoltre si potranno effettuare le operazioni di addestramento del personale off-line.

Nell'edificio è prevista una sala apparati, nonché i locali dedicati alla sala training e ai posti operatore di back-up, da utilizzare in caso di indisponibilità della sala operativa di Monte Rosa. Inoltre adiacente al locale PCS trova posto una sala riunioni con relativi locali accessori che può essere utilizzata come sala gestione delle crisi.

4.1.1.5 Tunnel di collegamento

L'asse distributivo che collega tutti gli edifici è un percorso vetrato sui due lati, nord e sud.

Il lato nord si affaccia verso i sistemi verdi dei patii, quello sud è caratterizzato dal sistema di frangisole che lo proteggono dall'irraggiamento solare in particolare nei mesi caldi dell'anno.

Il percorso è caratterizzato da una struttura in pilastri circolari a V che diventano tema strutturale/architettonico ricorrente e riconoscibile del deposito. Vengono infatti ripresi in tutte le parti vetrate continue degli edifici civili, quali l'area refettorio della mensa, l'area unità di crisi del PCS, e nei percorsi vettrati in genere e si ritrova anche nella pensilina di ingresso al complesso nell'edifici uffici.

4.1.2 Strutture

La struttura degli edifici civili è in opera, mista in cemento armato e muratura: gli orizzontamenti sono realizzati generalmente con delle piastre di c.a. gettato in opera, mentre gli elementi verticali

sono costituiti da setti e pilastri in cemento armato e muratura in blocchi portanti. E' stata prevista una netta divisione dei ruoli: alla muratura ed ai pilastri sono stati affidati solamente i carichi statici verticali, mentre ai setti in cemento armato è stato attribuito anche l'onere di assorbire le forze sismiche. Gli edifici sono collegati tra loro sia da una tettoia realizzata con dei pilastri in acciaio a forma di V sui quali grava un solaio da 15cm in cemento armato gettato in opera, sia da un tunnel interrato realizzato interamente in cemento armato gettato in opera.

Sono inoltre previste strutture in carpenteria metallica , acciaio S235 (Fe 360) - S275 (Fe 430) per la tettoia che sovrasta l'edificio della portineria, per i pilastri a V dei percorsi vetrati, nonché per le scale di servizio e di sicurezza interne ed esterne agli edifici.

Tutte le carpenterie metalliche sopra descritte si intendono con opportuni cicli di zincatura e verniciature.

4.1.3 Finiture esterne edifici civili

Il progetto prevede di ridurre all'essenziale le tipologie di finiture sia per rendere unico il linguaggio architettonico degli edifici sia al fine di limitare e semplificare le operazioni di manutenzione e pulizia straordinaria degli edifici e delle finiture.

Per tutti gli edifici civili si prevede:

4.1.3.1 Pareti perimetrali in rivestimento metallico

Il rivestimenti delle pareti esterne è in lastre metalliche in alluminio (H.30 e 20 cm), con posa orizzontale ed aggraffatura angolare, fissate su sottostruttura di fissaggio costituita da lamiera grecata verticale e staffe a Z, ancorate alla parete esterna degli edifici in blocchi laterizio tipo poroton e isolamento termico costituito da polistirene espanso estruso XPS senza pelle sp.10 cm. Rivestimento interno in cartongesso.

4.1.3.2 Coperture

Le coperture degli edifici Uffici, Mensa, PCS sono caratterizzate da tetto piano verde estensivo - (tipo sedum), che garantisce oltre ad ottimi livelli di resa termica e di protezione dagli apporti solari estivi, anche un contributo sui temi di sostenibilità ambientale del complesso, con bassissimi livelli di manutenzione nel tempo.

Il pacchetto tetto verde prevede miscela di Sedum, terreno tipo (8 cm) con sottostante telo filtrante TNT, elemento plastico di contenimento (8cm) posato su sottostante pacchetto di copertura di tipo tradizionale costituito da: massetto protezione guaine (5 cm), doppia guaina di impermeabilizzazione, massetto pendenze, isolamento termico costituito da polistirene espanso estruso XPS senza pelle sp.10 cm, Barriera al vapore, Solaio in c.a.

Per la portineria a differenza degli altri edifici si prevede una copertura leggera in carpenteria metallica che diventa tettoia/pensilina a protezione ed degli utenti esterni ed alle normali funzioni di controllo accessi della guardiania.

La copertura è piana (pendenza minima 1%), metallica, con sistema tipo "Riverclack Dream" antirombo, costituito da lastre in alluminio 7\10 a giunti drenanti, con fissaggio senza foratura.

Il pacchetto di copertura si completa con una barriera al vapore, uno strato di pannelli isolanti di 10 cm in polistirene espanso XPS senza pelle in corrispondenza dell'edificio e il solaio di copertura in CA dell'edificio, su cui la copertura poggia.

4.1.3.3 Serramenti

Tutti i serramenti, porte, portoni, finestre, sono a taglio termico e rispettati dei limiti di trasmittanza e acustici previsti dalla normativa.

Tutti i serramenti vetrati esterni sono in alluminio preverniciato a taglio termico

I vetri sono vetrocamere (55.2+16ar+33.2 chiaro) termoisolanti ($u_g=1$), antieffrazione e con vetri selettivi in faccia esterna laddove previsto, ossia in tutti i serramenti esclusi quelli esposti a sud dotati di frangisole e le vetrate con esposizione Nord .

I coefficienti termici previsti per i serramenti nel loro complesso avranno limite massimo di 2.2 ($W/(mq \cdot K)$) e dovranno rispettare i parametri minimi di assorbimento acustico (42 db).

Non sono previsti sistemi di oscuramento esterni.

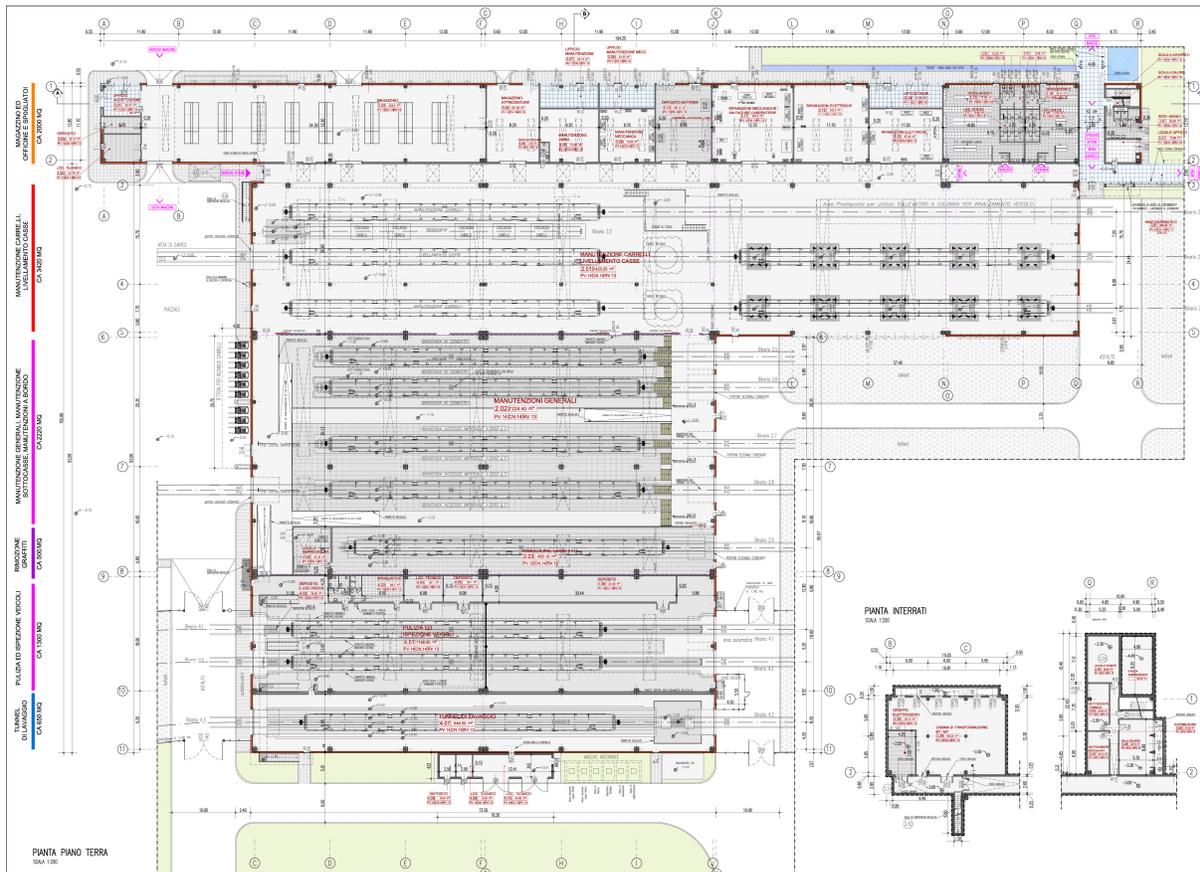
Ove indicato nei disegni, ovvero generalmente in corrispondenza per delle vetrate continue dell'asse distributivo con esposizione a sud, sono previsti frangisole esterni in cls prefabbricato, con ancoraggio ai montanti del serramento stesso.

4.2 Edifici industriali

4.2.1 Caratteristiche e funzionalità degli edifici civili

Di seguito una breve descrizione delle attività, funzioni e caratteristiche di ogni edificio.

4.2.1.1 Edificio 2/3a/4 - Magazzini/Officine/manutenzioni/lavaggio



L'edificio ospita al suo interno diverse funzioni ed attività operative che si possono raggruppare in:

Locali officine e uffici responsabili manutenzione

Le officine serviranno all'espletamento delle attività di riparazione e controllo degli equipaggiamenti e dei componenti smontati dai veicoli o da altri sottosistemi.

Tutte le attività di riparazione ed aggiustaggio al banco saranno eseguite all'interno di officine specialistiche attrezzate con macchinario, con banchi di lavoro, con armadi porta utensili, con scaffali, e con idoneo numero di prese di corrente e prese aria compressa dell'impianto di rete.

I locali sono accessibili dal reparto manutenzione veicoli; ogni locale è dotato di porte per uscita d'emergenza verso l'esterno dell'edificio.

Gli uffici destinati al personale responsabile sono disposti in prossimità delle officine.

Sono previste le seguenti officine per le operazioni di:

- Riparazioni elettroniche;
- Riparazioni elettriche;
- Lavorazioni meccaniche;
- Saldatura e carpenteria;
- Verniciature;
- Lavorazioni varie.

Officina manutenzione veicoli completi

Al suo interno sono disposti 8 binari per la manutenzione dei veicoli passeggeri e un binario per lo stoccaggio dei carrelli di ricambio.

Tutti gli 8 binari di manutenzione veicoli passeggeri si estendono all'esterno dell'edificio e, tramite il pettine, sono collegati al binario della banchina di transizione.

Nell'officina si possono individuare tre zone di lavoro:

- una zona con 3 binari a raso e attrezzata con il tornio in fossa e con gli impianti di sollevamento veicoli a scomparsa. Su quest'area si affacciano le officine attrezzate e i magazzini;
- una zona con 4 binari su colonnine in fossa a giorno dedicata soprattutto ad attività di manutenzione preventiva e correttiva;
- una zona segregata da un locale chiuso e con un binario destinata ad interventi pesanti di rimozione graffiti, piccoli interventi di verniciature o alla pulizia accurata del veicolo.

Il reparto è dimensionato per effettuare la manutenzione dei veicoli previsti, operando sui turni.

Ispezione e pulizia giornaliera (area automatica):

L'edificio di pulizia giornaliera, rientrando nelle aree a circolazione automatica del deposito, è da

intendersi come una banchina di stazione, in cui le squadre di pulizia accedono direttamente al comparto veicoli per le operazioni di cleaning degli interni e riempimento delle sabbie. Inoltre, per le attività di ispezione del sottocassa, il personale preposto a tali attività può accedere alla fossa sottocassa che per motivi di sicurezza risulta interdetta con cancelletti. I cancelletti di accesso alla fossa saranno del tipo con chiaviere, per cui il giro chiavi consentirà di togliere alimentazione alla terza rotaia e garantire l'accesso in sicurezza al personale qualificato.

Al termine delle attività previste, e dopo consenso da parte del personale addetto, il veicolo potrà essere inviato (sotto controllo del PCO) all'impianto automatico di lavaggio dell'esterno cassa e quindi all'area di rimessaggio. In caso di anomalie riscontrate o se si rendono necessarie ulteriori verifiche, il veicolo sarà destinato al reparto di manutenzione. La destinazione e il movimento del veicolo sarà gestita sempre dal PCO. Per dettagli delle procedure movimentazione dei veicoli si vedano le relative relazioni specialistiche

Lavaggio Automatico dei Veicoli (area automatica):

Tutti i veicoli potranno essere lavati nell'apposito "Impianto di lavaggio" automatico disposto subito dopo l'area di pulizia e ispezione giornaliera.

Il lavaggio del veicolo avverrà in automatico da parte di una serie di spazzoloni verticali ed orizzontali traslanti sul veicolo fermo. L'asciugatura sarà effettuata da soffi d'aria durante il transito in uscita dal locale lavaggio.

L'impianto di lavaggio non è presidiato localmente e sarà monitorato e controllato dal posto centrale.

La terza rotaia è sezionabile per permettere l'accesso al personale per le attività di manutenzione e per il lavaggio manuale dei veicoli di servizio.

Poiché l'area del fabbricato 4 è all'interno dell'area automatica, l'accesso pedonale al personale per eseguire eventuali attività di manutenzione straordinaria agli impianti è garantito da un sottopasso che a partire dal binario 4.1, consente di raggiungere le banchine dei binari di ispezione e pulizia giornaliera, nonché di accedere all'esterno dell'edificio 4.

4.2.1.2 Edificio 5 - Veicoli di servizio e stoccaggio materiali di linea

All'interno del deposito è previsto un'area specifica per la gestione e ricovero veicoli ausiliari.

L'area circostante è separata dall'area automatica da apposita recinzione interrotta da un varco carrabile con attraversamento del binario dell'area automatica. Il varco è normalmente chiuso da

cancelli controllati dal PCO. L'apertura dei cancelli per il transito dei mezzi su gomma comporta il blocco della circolazione dei veicoli passeggeri nell'area di binario interessata.

Il personale può accedere all'area tramite le strade carrabili previste senza interferire con la circolazione automatica dei veicoli passeggeri.

I materiali di scorta e di ricambio deperibili alle intemperie saranno gestiti e stoccati all'interno dell'edificio.

4.2.1.3 Area 1 - Area rimessa veicoli

E' un'area a cielo aperto per il rimessaggio per un massimo di 42 treni disposti su 14 binari ciascuno in grado di accogliere 3 veicoli passeggeri.

I veicoli accederanno alla rimessa in guida automatica da un solo lato; tutti i binari sono dotati di terza rotaia normalmente alimentata.

4.2.2 Strutture.

Per quanto concerne gli edifici industriali sopra indicati, date le caratteristiche funzionali e dimensionali, sono realizzati con sistemi prefabbricati.

Si è utilizzata ovunque la stessa tipologia costruttiva: pilastri prefabbricati alloggiati in plinti a bicchiere realizzati in c.a. gettato in opera, sui quali poggiano gli impalcati costituiti da travi prefabbricate a T o a L che sorreggono tegoli TT collegati con un cappa collaborante in modo tale da dare origine ad un impalcato rigido. Laddove sono presenti degli interrati, la struttura degli stessi è in opera ed è costituita da muri controterra e da pilastri che, con la muratura portante, sorreggono dei solai in c.a. gettato in opera o degli impalcati realizzati con lastre di tipo predalles; in ogni caso, questi elementi strutturali sono sempre staccati dagli elementi prefabbricati da dei giunti strutturali.

Sono inoltre previste delle strutture in carpenteria metallica, acciaio S235 (Fe 360) - S275 (Fe 430) di minore entità per le pensiline legate al capannone principale ed all'edificio di stoccaggio, nonché per le scale di servizio e di sicurezza interne ed esterne ai capannoni.

Tutte le carpenterie metalliche sopra descritte si intendono con opportuni cicli di zincatura e verniciature.

4.2.3 Finiture esterne - edifici industriali

Il progetto prevede di ridurre all'essenziale le tipologie di finiture al fine di limitare e semplificare le operazioni di manutenzione e pulizia straordinaria e di aumentare la durata delle finiture lungo la vita operativa del sistema.

Per tutti gli edifici industriali si prevede:

4.2.3.1 Pareti perimetrali in pannelli in cls prefabbricato

Pannello in cls prefabbricato Eco-Ventilato a Taglio Termico - posa orizzontale - sp 30, costituente il "rivestimento/tamponamento" esterno ed interno degli edifici industriali riscaldati, per uno spessore complessivo cm. 30, realizzati mediante la composizione di due strati esterni in cls, dello spessore di 6/8 cm, armato con rete elettrosaldata e nervature perimetrali.

Il pannello è provvisto inoltre di nervature metalliche intermedie, opportunamente predisposte in funzione delle operazioni di sollevamento e movimentazione nel corso delle fasi di scasso e montaggio.

L'alleggerimento interno, tra le nervature, è realizzato con elementi in polistirolo provvisti di nicchie intercomunicanti, tali da permettere la circolazione dell'aria all'interno del pannello e l'evacuazione della stessa verso l'esterno mediante opportuni tubi di sfiato. Tale alleggerimento ha la funzione sia di isolante termico, sia di elemento anticondensa ed è integrato da uno strato di polistirolo piano.

Il pannello ha dimensioni standard 250 cm con lunghezze variabili sino a 12 mt di lunghezza.

Lo strato interno è realizzato in cls grigio staggiato tintecciato a spruzzo Ral 9010.

Lo strato esterno CLS colorato in pasta, finitura esterna in graniglie effetto acidato - tonalità colori terra/sabbia di tre tipologie con suddivisione geometrica sullo stesso pannello e giunti decorativi di separazione - vedere tavole dei prospetti degli edifici.

Il coefficiente di trasmissione termico è pari od inferiore ai parametri di legge, ($U < 0,34 \text{ W/m}^2\text{K}$)

Pannello in cls prefabbricato Eco-Ventilato - posa orizzontale - sp 22,

costituente il "rivestimento/tamponamento" esterno ed interno degli edifici industriali non riscaldati, (Centrale termica e Sse, Locali tecnici minori, tunnel di lavaggio) per uno spessore complessivo cm. 22, realizzati mediante la composizione di due strati esterni in cls, dello spessore di 6/8 cm, armato con rete elettrosaldata e nervature perimetrali.

Il pannello è provvisto inoltre di nervature metalliche intermedie, opportunamente predisposte in

funzione delle operazioni di sollevamento e movimentazione nel corso delle fasi di scasso e montaggio.

Il pannello ha dimensioni standard 250 cm con lunghezze variabili sino a 12 mt di lunghezza.

Lo strato interno è realizzato in cls grigio staggiato tintecciato a spruzzo Ral 9010.

Lo strato esterno CLS colorato in pasta, finitura esterna in graniglie effetto acidato - tonalità colori terra/sabbia di tre tipologie con suddivisione geometrica sullo stesso pannello con giunti decorativi di separazione - vedere tavole dei prospetti degli edifici.

4.2.3.2 Serramenti esterni

Tutti i serramenti esterni, porte, portoni, finestre, lucernari sono da considerarsi a taglio termico e rispettare i limiti di trasmittanza di legge (limite massimo di 2.2 W/mq k). Sono esclusi i serramenti degli edifici "freddi" quali centrale termica, SSE, locali tecnici minori e tunnel di lavaggio.

I serramenti vetrati sono in alluminio preverniciato a taglio termico.

I vetri sono vetrocamere termoisolanti ($u_g=1$) e si intendono con caratteristiche di antieffrazione (55.2+16ar+33.2 chiaro) per i serramenti posti a piano terreno.

Per vetri posti ai livelli superiori si prevedono vetrocamere termoisolanti (44.2+16ar+33.2 chiaro).

Si prevedono vetri selettivi in faccia esterna con esclusione dei serramenti esposti a nord.

Non sono previsti sistemi di oscuramento esterni

In copertura sono previsti lucernari in policarbonato alveolare rinforzato opalino, con partizioni fisse ed apribili a sollevamento verticale, secondo le quantità e lo schema riportato nelle planimetrie delle coperture. Alcuni lucernari svolgono anche la funzione di evacuatori di fumo in caso di incendio.

Per l'accesso dei treni alle aree officine/manutenzioni si prevedono portoni sezionali a serranda, realizzati con sezioni orizzontali costituite da traverse e montanti in alluminio verniciato, con finestrature in polimetilmetacrilato trasparente a parete doppia. Tutti portoni hanno caratteristiche termiche a norma di legge come sopra indicato.

4.2.3.3 Coperture

Le coperture degli edifici industriali sono realizzate in tegoli prefabbricati con sezione a TT, di altezza variabile a seconda della luce di appoggio. Tale soluzione consente di ottenere delle coperture piane su cui sarà possibile posizionare gli impianti fotovoltaici previsti da progetto - per dimensionamento e numero dei pannelli vedere progetto impianti. L'ampia superficie piana disponibile consentirà anche nel futuro un possibile implementazione di tali impianti.

Il pacchetto copertura prevede: doppia guaina impermeabilizzante con finitura ardesiata esterna, fissaggio a fiamma; pannelli in XPS sp. 10 cm con pelle esterna adatta alla fiammatura; Barriera al vapore e sottostante cappa integrativa in cls sp. 5 cm con rete elettrrosaldata (20x20cm, Ø6mm)

4.3 Finiture interne generali

4.3.1 Pareti interne

Nei locali uffici e tutti i muri sono realizzati con tecnologia a secco e tinteggiati Ral 9010.

La parete tipo è formata da doppia lastra di cartongesso, materassino isolante di 7,5 cm in lana minerale e doppia lastra di cartongesso di chiusura è un pacchetto che garantisce ottime prestazioni acustiche tra gli ambienti.

I locali interni civili sono completati da uno zoccolino alla base sempre metallico, e le pareti sono previste tinteggiate con idropittura lavabile

Negli edifici tecnici ed operativi le partizioni interne sono in blocchi di cls vibro compresso con stilatura a vista con relativa tinteggiatura. Nei locali operativi del deposito si prevede inoltre una verniciatura protettiva fino ad una altezza di 250 cm, che permetta da un lato la protezione del muro retrostante e dall'altro la sua facile lavabilità.

Le murature interne degli edifici industriali saranno opportunamente irrigidite da pilastri verticali e cordoli orizzontali previste negli elaborati progettuali così da resistere alle azioni orizzontali derivanti da sisma.

Attraverso opportune zanche e staffe di collegamento, fisse o telescopiche, la muratura si ancorerà ai pilastri, travi e tegoli componenti l'ossatura dell'edificio, così da realizzare una muratura stabile e in grado di sopportare i carichi previsti.

Gli ambienti dei servizi igienici e spogliatoi avranno aggiunto a tali pacchetti lo strato di

rivestimento in mattonelle in gres ceramico.

4.3.2 I controsoffitti

I controsoffitti dei locali uffici, Pcs, portineria, e locali tecnici laddove indicato, sono realizzati con pannelli ispezionabili 60x60 cm in fibra minerale.

Nel locale mensa tali pannelli sono di tipo acustico.

Per i servizi igienici si prevedono in cartongesso con lastre idrorepellenti adatte all'utilizzo in ambienti umidi.

Non è invece prevista controsoffittatura nei locali impianti/operativi.

4.3.3 Le pavimentazioni

I pavimenti delle aree civili sono generalmente:

Pavimenti sopraelevati

Per le aree uffici e per alcuni locali tecnici di tipo sopraelevato con pannelli 60x60 con supporto in solfato di calcio ed antistatico.

La finitura superficiale varia a seconda della tipologia del locale: per i locali di rappresentanza quali ingresso/atricio, asse distributivo, uffici amministrazione, portineria la finitura sarà pregiata, in gres porcellanato.

Per tutti gli altri locali, ossia locali tecnici ed operativi che richiedono pavimentazione sopraelevata sarà in pvc antistatico.

Pavimenti in gres su caldana

Per gli ambienti umidi quali servizi igienici, spogliatoi, cucine e relativi spazi accessori si prevede una pavimentazione di tipo tradizionale in piastrelle in gres ceramico posate a colla su un massetto di allettamento sabbia/cemento e sottostante massetto per alloggiamento impianti.

In tali locali è anche previsto il rivestimento delle pareti in gres ceramico fino ad una altezza di 200 cm.

Analogamente, per l'area refettorio della mensa si prevede lo stesso pacchetto pavimento con posa su caldana ma con l'utilizzo di piastrelle uguali al gres porcellanato utilizzato per le aree in sopraelevato degli uffici.

Il pacchetto pavimento degli edifici civili, nonché delle aree spogliatoi del personale delle officine, è

poi completato da un vespaio areato realizzato sempre con elementi plastici tipo Iglù, sormontati da cappa collaborante e strato isolante. I vespai vengono areati tramite tubi in pvc – diam 10 cm. Le relative griglie sono poste sulle pareti perimetrali ad altezza differente, e nascoste alla vista ove possibile dietro il rivestimento esterno.

I pavimenti delle aree operative degli edifici industriali sono generalmente:

Pavimento in battuto di cemento

Per le aree operative degli edifici industriali si prevede la realizzazione di un pavimento in battuto di cemento finitura a spolvero di quarzo, lavorazione ad elicottero,

La finitura superficiale avverrà con arricchimento mediante miscela di cemento, coridone, quarzo e additivo indurente in ragione di 5 kg/mq.

Lo spessore sarà di 20 cm con un'armatura di ripartizione prevista doppia rete \varnothing 8/20x20 disposta inferiormente e superiormente. Localmente dove previsto negli elaborati di progetto lo spessore sarà 40 cm con un'armatura di ripartizione dei carichi come fondazione dei muri in delle pareti divisorie interne ai capannoni

Al di sotto del pavimento verrà posto in opera una barriera vapore in polietilene ed ove previsto uno strato di sottofondo isolante, sottofondo stabilizzato e tout venant.

Sono previsti giunti di dilatazione attraverso tagli nella pavimentazione ed in corrispondenza ed attorno ai pilastri (giunti a rombo).

Inoltre negli edifici operativi si prevede:

- per i locali uffici interni alle aree di lavorazione si prevede una pavimentazione in gres porcellanato posato a colla su tradizionale massetto di allettamento sabbia/cemento e sottostante caldana;
- per locali con particolari esigenze prestazionali (locali batterie, locali verniciature, locale rimozione graffiti,etc) di durezza e resistenza agli acidi, si prevede un pavimento di tipo industriale in gres rosso.

4.3.4 Porte interne

Serramenti interni

Le porte interne degli edifici civili saranno in legno rivestite in laminato plastico in vari colori o con pannelli in fibra di legno (varie essenze) completi di accessori e ferramenta in esecuzione ad una o due ante.

Per gli edifici industriali, officine, locali manutenzione, magazzini, e locali tecnici, laddove non necessitino porte tagliafuoco, saranno installati serramenti metallici per porte interne ed esterne, in profilati normali in acciaio, ad uno o più battenti complete di accessori e di serratura a due mandate;

Laddove indicato negli elaborati grafici, generalmente nei locali tecnici che necessitano di aerazione verso l'esterno, si prevedono porte e serramenti metallici grigliate con lamelle metalliche in acciaio zincato verniciato.

Porte tagliafuoco

Porte tagliafuoco a 1 o 2 battenti, di diverse misure, a norma CNVVF/CCI - UNI 9723 realizzate in lamiera d'acciaio, spessore dei battenti mm 52 per REI 60 e mm64 per REI 120 con battute sui telai verticali, zincata e verniciata; saranno inoltre dotate a seconda delle necessità dei seguenti accessori:

- guarnizione termoespandente;
- serratura universale con 1 chiave e falso cilindro in PVC sul battente principale e comando centrale manuale per lo sbloccaggio rapido d'apertura della seconda anta;
- maniglie e placche in PVC nero, antinfortuni sulla prima anta;
- autobloccaggio della seconda anta in fase di chiusura;
- boccola in acciaio inox a pavimento per l'ancoraggio dello scrocco inferiore dell'anta secondaria delle porte (fornite senza telaio a pavimento);
- rosto d'irrigidimento dei battenti, lati cerniere;
- zanche elettrosaldate da immurarsi;
- due cerniere per battente, una delle quali con molla incorporata oppure tre cerniere per battente, - due delle quali con molla incorporata;
- piastra di rinforzo interna in ciascun battente;
- contatti elettrici per sistemi telesorveglianza e/o telecomando;
- maniglione antipanico di tipo meccanico installato su porta a uno o due battenti;
- maniglione antipanico di tipo elettromeccanico, per applicazioni associate a sistemi di controllo accessi, installato su porta a uno o due battenti.

4.3.5 Scale e parapetti

Le scale interne ed esterne di sicurezza e di servizio sono realizzate in carpenteria metallica , con relativi parapetti e/o corrimani in acciaio completi di tutti gli accessori a norma di legge.

I gradini e i pianerottoli sono in grigliato metallico.

Tutte le carpenterie metalliche sopra descritte si intendono con opportuni cicli di zincatura e verniciature.

4.4 Rapporti aeroilluminanti

I rapporti aeroilluminanti degli edifici rispondono al regolamento di igiene del comune di Milano che stabilisce per i locali che lo richiedono:

- superficie illuminante $>1/10$ con illuminazione da serramento verticale
- superficie illuminante $>1/12$ con illuminazione zenitale.
- superficie aerante $>1/10$

od altresì sistemi di illuminazione artificiale e aerazione forzata secondo i criteri e parametri stabiliti dalla norma stessa.

Per gli edifici industriali i rapporti illuminanti sono generalmente garantiti con illuminazione naturale ottenuta attraverso l'utilizzo di lucernari in copertura e, solo in misura minore, tramite i serramenti perimetrali verticali. Questi ultimi sono localizzati solo nelle aree più "civili" quali il lato nord dell'edificio officine su cui insistono uffici, spogliatoi, servizi igienici, officine di riparazione di vario genere e magazzino, e nelle aree uffici/servizi igienici del edificio 5 - veicoli ausiliari.

Per gli edifici civili i rapporti illuminanti delle aree civili sono generalmente garantiti dell'illuminazione naturale attraverso serramenti verticali.

Per gli edifici industriali i rapporti aeranti sono generalmente soddisfatti attraverso le aperture dei serramenti verticali (finestre, porte e portoni) e con il contributo di alcuni lucernari apribili in copertura, (di cui alcuni svolgono anche la funzione di evacuatori di fumo in caso di incendio).

Per gli edifici civili I rapporti aeranti sono generalmente soddisfatti attraverso la ventilazione naturale fornita da serramenti con specchiature apribili, tipo a vasistas, a battente/vasistas, o esternamente a visiera a seconda della situazione specifica del locale.

Nelle aree spogliatoio e servizi igienici -aree umide - si è sempre cercato di realizzare un

illuminazione ed aerazione diretta, per garantire un miglior confort di utilizzo.

Laddove tali soluzioni non sono sufficienti a soddisfare i rapporti aeranti e/o illuminanti essi saranno integrati con l'utilizzo di aerazioni forzate (6vol/h per i serv ig.) e di illuminazione artificiale.

I rapporti aeranti ed illuminanti sono riepilogati in calce ad ogni elaborato grafico recante la planimetria dell'edificio interessato.

5 Impianti civili al servizio del deposito

Gli impianti civili al servizio del deposito, sono di seguito sintetizzati. Si rimanda agli elaborati specifici per ulteriori approfondimenti.

Gli impianti elettrici a partire dal quadro generale di bassa tensione, costituito da due sezioni (Normale e riserva), si dirameranno ai vari sottoquadri al servizio dei singoli edifici del deposito. In partenza dai vari sottoquadri verrà realizzato l'impianto di illuminazione e forza motrice in accordo alle caratteristiche dei singoli edifici e delle varie destinazioni d'uso.

È previsto un impianto di produzione elettrica mediante pannelli fotovoltaici con potenza di picco pari a 50 kW predisposto per il collegamento in parallelo con la rete A2A; pertanto dal punto di vista della sicurezza non deve intervenire e interagire con nessuna apparecchiatura degli impianti del deposito.

A protezione del deposito, in corrispondenza della recinzione esterna e degli ingressi ai singoli edifici, verrà realizzato un impianto antintrusione.

E' previsto un impianto per la rilevazione fumi per la sorveglianza dei locali tecnologici, delle aree adibite al ricovero e alla manutenzione delle vetture, delle vie cavi principali, dei pavimenti flottanti adibiti alla distribuzione cavi, delle controsoffittature (dove previste) negli uffici utilizzate per la distribuzione cavi.

L'impianto antincendio al servizio del deposito sarà realizzato in accordo alla UNI 12845:2009 e alla UNI 10779:2007. E' prevista una vasca di accumulo da cui saranno alimentati gli impianti UNI45 e UNI 70 al servizio di edifici ed aria esterna e l'impianto di spegnimento a schiuma all'interno dell'edificio di rimessa veicoli ausiliari. Non sono previsti impianti di spegnimento automatico, in quanto la rimessa treni, unico edificio in cui andrebbero installati, sarà realizzata completamente a cielo aperto.

La distribuzione dell'acqua ad uso idrico-sanitario viene derivata dalla esistente rete cittadina, con

partenza dalla cameretta di collegamento all'acquedotto. La rete esterna interrata raggiunge i vari fabbricati. Da tale tubazione si collegano idraulicamente i fabbricati, i quali sono dotati di pozzetto o cantinato per l'installazione di un rubinetto d'intercettazione. Dalla rete idrico-sanitaria si diramano singole tubazioni in acciaio zincato per l'alimentazione degli apparecchi sanitari dei servizi igienici e di tutte le altre utenze idriche a servizio dei vari edifici. La produzione di parte (almeno la metà del fabbisogno) dell'acqua calda sanitaria avviene mediante installazione di pannelli solari termici ad integrazione delle caldaie centralizzate. In particolare saranno previsti due impianti, uno al servizio dell'edificio uffici e servizi officine e uno al servizio dell'edificio mensa. Gli impianti di produzione acqua calda sanitaria sono stati dimensionati in modo da assicurare la produzione di almeno la metà del fabbisogno annuo complessivo di acqua calda sanitaria.

L'impianto di riscaldamento a servizio del complesso è di tipo centralizzato: dalla centrale termica costituita da due caldaie a gas metano verranno alimentate le varie sottocentrali presenti all'interno dei singoli edifici. In particolare verranno riscaldati, l'officina, i servizi annessi all'officina, gli uffici (compreso PCS), la mensa, la cucina, gli spogliatoi. Per alcuni edifici (Mensa, uffici compreso PCS) verrà realizzato anche l'impianto di climatizzazione estiva mediante l'installazione di gruppi frigoriferi a compressione raffreddati ad acqua che sfruttano quale fluido di condensazione l'acqua di falda.

Nel deposito al servizio della linea si è prevista, inoltre, la realizzazione di un impianto di trigenerazione (da ca. 470 kW termici prodotti) per la produzione contemporanea di energia elettrica, calore e freddo per il condizionamento. Infatti il calore ricavato dal raffreddamento dei motori e dei fumi della combustione dei motori utilizzati per la produzione di energia elettrica, potrà essere utilizzato, in inverno, per il riscaldamento degli edifici in cui lo stesso sia previsto e per la produzione di acqua calda sanitaria, mentre in estate, mediante l'installazione di gruppi frigoriferi ad assorbimento, potrà essere sfruttato per la climatizzazione estiva laddove sia prevista. Il cogeneratore, alimentato a gas metano, che va a sostituire una delle due caldaie previste a progetto, sarà fatto funzionare nelle ore di esercizio del deposito stesso e quindi quando si ha richiesta contemporanea di energia elettrica e calore o freddo.

6 Sistemazioni esterne

6.1 Accessi, viabilità, piazzali e parcheggi.

Accessi

L'accesso al Deposito San Cristoforo avviene a nord del lotto tramite la rotonda esistente su via Buccinasco.

Gli accessi al deposito sono gestiti direttamente dalla portineria che regola sia gli ingressi pedonali che carrabili del personale e dei visitatori tramite un sistema di sbarre e cancelli.

Parcheggi

In prossimità ed in vista della portineria di ingresso è realizzata una area di parcheggi (ca 25 posti di cui 1 attrezzato per disabili) per eventuali visitatori od utenti esterni,

Le aree parcheggi interne riservate al personale sono due.

La prima, dedicata principalmente agli utenti delle aree amministrative e di gestione, è localizzata immediatamente a valle della portineria. in prossimità dell'accesso principale (ca 47 posti di cui 2 attrezzato per disabili).

La seconda si trova antistante le aree magazzino officina, in prossimità degli spogliatoi ed è dedicata maggiormente al personale operativo del deposito (ca 77 posti).

Ulteriori spazi parcheggio sono dislocati in prossimità degli edifici PCS e mensa (6+6 posti di cui uno attrezzato per disabili).

Tutte le aree parcheggio (interne posti totali 130, esterne 25, totali 155) sono caratterizzate da un ombreggiamento naturale grazie alla messa a dimora di alberature ad alto fusto a foglia caduca, poste a lato degli stalli, ogni 3 posti auto.

Viabilità interna e piazzali.

Lo schema generale di viabilità interna differenzia le aree di manovra a ridosso degli edifici operativi rispetto a quelle poste presso gli edifici di rappresentanza/direttivi in modo da minimizzare l'interferenza tra i due flussi veicolari. La distribuzione delle aree e dei locali consente una logistica priva di nodi e sovrapposizioni garantendo facilità di accesso, di sosta e di scarico/carico.

La viabilità interna si sviluppa su un asse di distribuzione principale (larghezza strada 10 mt) che collega da est a ovest tutti gli edifici e si conclude agli estremi con dei piazzali che consentono le manovre dei mezzi anche pesanti e l'inversione di marcia. In particolare:

- a ovest si trova il Piazzale Operativo - dimensioni 59.50x86.70 mt - una grande area di movimentazione su cui si affacciano tutti gli edifici operativi quali magazzini, officine, manutenzioni, lavaggi, edificio veicoli ausiliari, e su cui si attestano anche i piazzali di stoccaggio materiali all'aperto in cls (ca 2700mq).

- e est si trova un piazzale area Tecnologica - dimensioni 37.50 mt x var25/10mt - antistante gli edifici 9-10 - centrale termica e SSE ,che ne garantisce una facile ed immediata accessibilità e movimentazione dei mezzi e materiali.

La stratigrafia che compone le strade e i piazzali è costituita da: 4 cm di tappetino d'usura, 6 cm di binder, 15 cm di tout venant bitumato, 25 cm di massiciata in misto cementato, 10 cm di stabilizzato e 40 cm di tout venant.

6.2 Percorsi pedonali/marciapiedi

I percorsi pedonali si sviluppano perimetralmente agli edifici e lungo le direttici principali dei flussi pedonali esterni al fine di garantire la suddivisione tra flusso veicolare e pedonali e di conseguenza la sicurezza sul luogo di lavoro.

I marciapiedi sono realizzati in blocchetti in cls autobloccanti di due colori per differenziare il percorso principale di ingresso dai percorsi secondari. La stratigrafia che li compone è costituita da autobloccanti di dimensione 25x25x6 con finitura al quarzo, strato di allettamento di sabbia non calcarea di 5 cm, misto granulare, massiciata in misto cementato dqa 25 cm, stabilizzato 10 cm e tout venant.

6.3 Aree verdi.

Le aree verdi dell'area di intervento si sviluppano sia internamente che esternamente alla recinzione perimetrale.

Esternamente alla recinzione, sul lato nord e parzialmente ovest del lotto è stata creata una fascia vegetale di arbusti e alberature che filtra il rapporto del deposito con l'esterno, in accordo con le richieste del Cipe. Tali aree esterne, da accordi con la A.C, sono oggetto di cessione al Comune di Milano che le trasformerà in aree verde pubbliche con la previsione di realizzare una pista ciclabile di connessione verso il vicino comune di Buccinansco.

Le aree verdi interne alla recinzione perimetrale (ca 25.000 mq) prevedono la stesura e modellazione della terra da coltivo e la semina di prato mesofilo.

Il terreno sarà lievemente modellato al fine di raccordare le diverse quote perimetrali con la quota di imposta degli edifici posta a 114 mt slm.

Si prevede la messa a dimora di un numero consistente di alberature, localizzate principalmente a ridosso degli edifici "civili", come precedentemente illustrato a saldarsi con le fasce alberate esterne. Inoltre a ovest della zona rimessaggio treni un'altra area boscata si sviluppa all'interno dell'anello dei binari al fine di completare la fascia vegetativa esterna di 30 mt, in quella zona puntualmente ridotta a causa della presenza dei binari - vedi paragrafo "prescrizioni Cipe".

Inoltre sono mantenute ed integrate nel progetto le fasce alberate esistenti lungo il canale ad est dell'area di intervento

Le alberature previste sono a foglia caduca ad alto fusto, essenze autoctone che risponderanno sia alle linee guida "Milano allergy free" sia all'inventario delle essenze autoctone recensite nel "Repertorio delle misure di mitigazione" prodotto dalla Provincia di Milano in occasione dell'aggiornamento del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale. Lo stesso repertorio fornisce le indicazioni sul sesto d'impianto della vegetazione.

6.4 Area scambi automatica-manuale

Le aree dedicate passaggio dei veicoli sono caratterizzate da sistemazioni del suolo permeabili con strato di pietrisco allo stato naturale o ricavato per frantumazione di rocce (ballast), utilizzato per la formazione di massicciate ferroviarie laddove si prevede il passaggio dei binari. Nelle aree di frangia che si formano laddove i binari si distanziano si prevede una sistemazione superficiale con materiale di riporto tipo meccadam.

Area scambi automatica.

L'area riservata alla circolazione in automatico dei veicoli è normalmente interdetta al personale ed è delimitata e protetta da recinzione con passaggi di accesso, per gli interventi di manutenzione, che sono normalmente chiusi; l'apertura indebita delle porte di accesso comporta il blocco della circolazione dei treni e la segnalazione d'allarme al PCO.

Una postazione dedicata nel PCO controlla il movimento dei veicoli passeggeri gestendone la circolazione su tutti i binari e nelle aree di lavoro e di rimessaggio.

Area scambi manuale.

Adiacente alla precedente si trovano le aree riservate alla circolazione manuale dei convogli il cui traffico è controllato dal "posto di controllo area manuale" situato all'estremità est dell'edificio officina in una posizione elevata atta a controllare visivamente la movimentazione dei convogli in modalità manuale.

In generale le due aree - manuale ed automatica - sono separate da una recinzione h.140 cm in rete metallica dotata di opportuni cancelli per garantirne l'accessibilità per permetterne la manutenzione.

6.5 Recinzioni perimetrali ed interne

Si prevedono due tipi di recinzione:

- *recinzione perimetrale esterna* con funzioni spiccatamente di separazione e antintrusione, al fine di scoraggiare eventuali intenti vandalici. Realizzata con palizzata di profili tondi in acciaio verniciato con lance coniche superiori, posta su muretto in cls a vista h.50 cm fuori terra tinteggiato. Altezza totale 250 cm

Si prevede inoltre nella zona di accesso-portineria un cancello scorrevole di altezza sempre 250 cm di chiusura per le ore notturne.

- *recinzione interne* di separazione fra le aree di movimentazione automatica dei treni e le altre aree: realizzata in rete metallica altezza 140 cm, con l'inserimento ove previsto di cancelli carrabili di altezza 140 cm e larghezza 400/600 cm, in corrispondenza degli accessi/attraversamenti delle aree automatiche dei percorsi carrabili interne.

6.6 Rete di smaltimento acque meteoriche e fognarie

Lo smaltimento delle acque meteoriche è stato suddiviso in due reti separate per differenziare le acque provenienti dai piazzali, oggetto di uno specifico trattamento con vasche di prima pioggia, da quelle della copertura recapitate nello scolmatore Olona.

Lo smaltimento delle acque meteoriche dei piazzali, avviene con il convogliamento delle acque provenienti dai tronchi in una vasca di prima pioggia, l'acqua di seconda pioggia viene convogliata mediante un pozzetto separatore nella rete di smaltimento delle acque bianche.

Caratteristiche dei materiali utilizzati per la realizzazione della rete fognaria bianca:

Le tubazioni utilizzate sono del tipo corrugato in polietilene (tipo ecopal) normalizzato sul diametro esterno, tubo strutturato in polietilene ad alta densità coestruso a doppia parete, liscia internamente di colore bianco e corrugata esternamente di colore nero, per condotte di scarico interrate non in pressione, prodotto in conformità al prEN 13476-1 tipo B, certificato P IIP/a e dalla norma UNI 10968/1 tipo B certificato dal marchio UNI/IIP rilasciato dall'Istituto Italiano dei Plastici, con classe di rigidità pari a SN 4/8 kN/m², in barre da 6 (o 12) m, con giunzione mediante manicotto in PEAD a marchio P IIP/a e UNI/IIP e guarnizione a labbro in EPDM. Il tubo deve essere prodotto da aziende certificate ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004 (certificazione ambientale)

I pozzetti d'ispezione della rete fognaria, sono previsti ogni 60/70m e sempre in corrispondenza del cambio di sezione della tubazione, di direzione e nelle intersezioni con gli altri tratti di fognatura;
I chiusini per i pozzetti delle ispezioni, sono previsti in ghisa sferoidale carreggiabile secondo le norme UNI EN 124, quadrati con semiapertura triangolare, luce netta min 600mm;

La rete della fognatura delle acque nere è composta da un unico tratto che permette lo smaltimento delle acque nere dei locali previsti negli edifici.

Il punto di recapito è collocato a nord del lotto, come evidenziato nelle tavole di progetto, prima dell'innesto nella rete comunale sarà collocato un pozzetto di sifonato (sifone Firenze).

La rete di smaltimento delle acque nere è in PVC classe SN4, posata su massetto continuo, rinfianco e cappa superiore.

Le caratteristiche costruttive della rete sono le seguenti:

Le tubazioni previste sono in PVC classe SN4 conforme alle normative UNI 1401 con marchio IIP, con giunto a bicchiere;

I pozzetti d'ispezione della rete fognaria acque nere, sono previsti ogni 40.00-50.00m e sempre in corrispondenza del cambio di sezione della tubazione, di direzione e nelle intersezioni con gli altri tratti di fognatura;

I chiusini per i pozzetti delle ispezioni, sono previsti in ghisa sferoidale carreggiabile secondo le norme UNI EN 124, luce netta min600mm, con la scritta "FOGNATURA";

Per i progetti della rete illuminazione, di videosorveglianza ed altre reti - vedere progetti specifici.

7 Inserimento e sostenibilità ambientale

Rimandando per lo sviluppo dettagliato della tematica ai contributi specifici, di seguito si elencano i principali accorgimenti atti a ridurre l'impatto ambientale del manufatto:

- Installazione di pannelli fotovoltaici sulla copertura dell'edificio *officina*.
- Ridotto impatto visivo grazie a mascherature verdi (bosco).
- Riduzione dell'impatto acustico per la presenza delle alberature
- Controllo delle acque meteoriche da smaltire/trattare.
- Attenzione alla scelta dei materiali di costruzione

Per i prodotti strutturali e di finitura previsti nel progetto saranno privilegiati, durante la fase di realizzazione, materiali analizzati e prodotti con un'attenta valutazione del ciclo di vita, comprovata da etichettatura ambientale soprattutto di natura volontaria, secondo ISO 14020, ISO 14024 (Dichiarazioni Ambientali di tipo I, materiali a marchio Ecolabel Europeo), ISO 14021 (Dichiarazioni Ambientali di tipo II, materiali riciclabili) e ISO 14025 (Dichiarazioni Ambientali di tipo III, caratterizzati da Dichiarazioni Ambientali di Prodotto EPD), nonché l'utilizzo di materiali e prodotti da costruzione che siano stati estratti, raccolti o recuperati, lavorati, entro un raggio di 350 km, l'utilizzo, ove possibile, di materiali e prodotti da costruzione rapidamente rinnovabili e la promozione dell'uso ecologico e responsabile della gestione forestale, usufruendo di prodotti a marchio FSC (Forest Stewardship Council).

8 Prescrizione Cipe

Il progetto Deposito San Cristoforo è oggetto della Prescrizioni n. 13 contenuta nel documento Cipe dell'agosto 2007, "Allegato A- foglio condizioni" e di seguito riportata:

Prescrizione n.13

Relativamente all'area interessata dalla realizzazione del deposito e ubicata nel Parco Sud Milano, tra la roggia Carleschina e la via Buccinasco, ai confini della cintura urbana, dovrà essere definito uno specifico progetto di inserimento ambientale dell'insediamento, che preveda interventi mirati a:

- mantenere e/o recuperare i fontanili esistenti, qualora interferiti*
- rinaturalizzare le cessate aree di cava confinanti con il deposito*
- mettere a dimora, lungo il perimetro del deposito e per una profondità indicativa di almeno 30 metri, un congruo numero di filari alberati ed essenze arbustive*
- ricercare soluzioni progettuali compatibili con il progetto di recupero della cava e alla sua futura destinazione d'uso.*

-Considerando inoltre l'occupazione di suolo connessa alla realizzazione del deposito dovrà prevedersi, quale misura compensativa, la realizzazione di una superficie boscata della stessa dimensione del deposito previsto, da localizzarsi in sede di progettazione definitiva.

Rispondenza del progetto:

Mantenimento e/o recupero dei fontanili esistenti, qualora interferiti.

Nel progetto, la rete delle rogge, dei fontanili e dei canali preesistente è salvaguardata, valorizzata e dove possibile integrata nel progetto.

Infatti, l'unico canale attualmente presente nell'area del deposito, il Deviatore dell'Olona che ha assorbito il funzionamento idraulico dei fontanili anticamente presenti nell'area, viene potenziato della sua permeabilità ecologica anche attraverso la realizzazione di un sistema di fasce vegetate, costituite da alberi ed arbusti, da realizzarsi in corrispondenza del perimetro del deposito stesso.

Il rapporto con l'acqua si sviluppa anche internamente al lotto in prossimità degli edifici civili, con la creazioni di vasche d'acqua e piccole rogge che, reinterpretano il sistema dei fontanili della zona.

Rinaturalizzazione delle cessate aree di cava confinanti con il deposito.

La rinaturalizzazione avviene attraverso la realizzazione di una fascia vegetata di ampiezza non inferiore ai 30m costituita da arbusti, a ridosso del perimetro del deposito, e da alberi in prossimità del lago. Le essenze impiegate risponderanno sia alle linee guida "Milano allergy free" sia all'inventario delle essenze autoctone recensite nel "Repertorio delle misure di mitigazione" prodotto dalla Provincia di Milano in occasione dell'aggiornamento del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale. Lo stesso repertorio fornisce le indicazioni sul sesto d'impianto della vegetazione.

Mettere a dimora filari alberati ed essenze arbustive.

Il concept architettonico del deposito prevede la realizzazione di una fascia verde, costituita da filari alberati ed essenze arbustive, che avvolge l'anello dei binari e gli edifici di altezza estremamente contenuta.

Il lotto è quindi caratterizzato da ampie zone verdi con piantumazioni disposte principalmente lungo il perimetro del lotto, che creano un filtro tra il complesso del deposito e l'esterno, recependo integralmente la prescrizione in oggetto.

Inoltre, propaggini di queste aree boscate penetrano anche all'interno del lotto insinuandosi fra gli edifici dando consistenza e continuità all'area verde.

Per un tratto molto contenuto di via Buccinasco, sul lato Ovest dell'area del deposito, la continuità planimetrica della fascia vegetata di 30 mt viene interrotta al fine di garantire il rispetto dei raggi minimi di curvatura dell'anello ferroviario e delle distanze di sicurezza tra questo e le alberature. Questa interruzione planimetrica puntuale viene colmata dalla continuità visiva delle alberature ottenuta sia con l'inserimento, nelle zone perimetrali a ridosso della recinzione, di essenze arboree schermanti, sia con la piantumazione di una seconda cortina arborea posta internamente all'anello ferroviario.

Ricerca soluzioni progettuali compatibili con il progetto di recupero della cava e alla sua futura destinazione d'uso.

Il progetto delle aree verdi del deposito andrà a formare con l'area della cava una volta recuperata, un unico bacino verde, collegato dai nuovi percorsi ciclopedonali su via Buccinasco.

Inoltre sul lato sud del lotto di progetto, a valle della aree di transito/scambi dei treni, si prevede una fitta area boscata in continuità con le adiacenti, posta al fine di separare sia visivamente che acusticamente il nuovo polmone verde del futuro parco cava dalle aree di transito dei treni della

metropolitana.

Realizzazione di una superficie boscata della stessa dimensione del deposito.

La superficie boscata sarà realizzata sulle seguenti particelle catastali:

..... (in via di definizione con l'Amministrazione Comunale).

9 Normativa di riferimento

Leggi, Norme, Disposizioni di prevenzione incendi

DM 9/03/2007 (GU n. 74 del 29-3-2007- Suppl. Ordinario n.87) Prestazioni di resistenza al fuoco delle costruzioni nelle attività soggette al controllo del Corpo nazionale dei vigili del fuoco

DM21/06/2004 - Norme tecniche e procedurali per la classificazione di resistenza al fuoco ed omologazione di porte ed altri elementi di chiusura.

DM 22/10/2007 - Regola tecnica di prevenzione incendi per motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o operatrice

DM 15/03/2005 - Requisiti di reazione al fuoco dei prodotti da costruzione installati in attività disciplinate da specifiche disposizioni tecniche di prevenzione incendi in base al sistema di classificazione europeo"

D.P.R. 01/08/2011, n. 151 – Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4 -qua

DM 01/02/1986 - Norme di sicurezza antincendi per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili

DM 22/02/2006 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici

Leggi, norme, disposizioni di sicurezza sul lavoro

DPR 27.04.1955 N. 547 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro"

DPR 19.03.1956 n. 302 "Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro, integrative di quelle generali emanate con DPR 27.04.1955 n. 547"

DPR 19.03.1956 n. 303 "Norme generali per l'igiene del lavoro"

D.Lgs 19.09.1994 n. 626 "Attuazione delle Direttive 89/391 CEE, 89/654 CEE, 89/655 CEE, 90/270 CEE, 90/394 CEE, 90/679 CEE, riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro"

D.Lgs 19.03.1996 n. 242 "Modificazioni ed integrazioni al D.Lgs 19.09.1994 n. 626 in materia di sicurezza e salute dei lavoratori sul luogo di lavoro. Direttive per l'applicazione"