

CONCESSIONARIO







Concessione di costruzione e gestione della Linea 4 della metropolitana di Milano CUP MASTER B81I06000000003 (Lorenteggio-Sforza Policlinico), COLL. B41I07000120005 (Sforza Policlinico-Linate); CIG 3136915824

INEA METROPOLITANA 4 DI MILANO LORENTEGGIO - LINATE

COMUNE DI MILANO - RESP. UNICO DEL PROCEDIMENTO COMUNE DI MILANO - ALTA VIGILANZA (Ing. Francesco Tarricone) MM METROPOLITANA MILANESE S.p.A. - DIREZIONE LAVORI COMUNE DI MILANO - APPROVAZIONE (Ing Francesco Venza) (Ing. Francesco Tarricone) IMPREGILO S.P.A. MANDATARIA ATI - EMITTENTE IL PROGETTISTA (Ing Dario Ballarè) RESP. INTEGRAZIONI DISCIPLINE SPECIALISTICHE CONSULENTE SPECIALISTICO o PROGETTISTA DISCIPLINE (Ing Ettore Pagani) **SPECIALISTICHE** (Ing.Carlo Listorti- Ennesys)

PROGETTO DEFINITIVO

Categoria

Tipo opera - opera

Parte d'opera

Titolo elaborato P.M.A. RELAZIONE GENERALE

REV	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
Α	MAG 2012	EMISSIONE	D.MARGIOTTA	S.MARGIOTTA	F.BAIOCCO
В	LUG 2012	REV. A SEGUITO CONDIVISIONE ARPA	D.MARGIOTTA	S.MARGIOTTA	F.BAIOCCO
С	SET 2012	REV. A SEGUITO CONDIVISIONE ARPA	D.MARGIOTTA	S.MARGIOTTA	F.BAIOCCO

		Pro	OG	Fas	Tra	AR	Cat.	TIPO	OP.	0	P.	Sub	P	AR	D. S	PEC.	E. 0	RIG.	T. D	OC.		F	PROGR	2.		REV
SCALA	٨	1	4	D	0	Α	М	Α	V	0	0	0	0	0	Α	Т	Е	Ν	R	Ε	0	9	1	5	0	С
							•										•		•				•			

NOME DEL FILE: 09150_C revisione interna:





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

Data

09150_C

C 03/09/2012

INDICE

I١	IDICE .		i
R	elazion	e Generale	5
1	Pren	nessa	5
2	Gen	eralità	7
	2.1	Struttura del Progetto di Monitoraggio Ambientale	7
	2.2	Le finalità del monitoraggio ambientale	7
	2.3	I documenti tecnici di riferimento	9
	2.4	Le fasi del monitoraggio ambientale	10
3	Cara	tteristiche dell'opera e della cantierizzazione	12
	3.1	Il tracciato metropolitano	12
	3.2	Le stazioni	13
	3.3	Manufatto tecnologico lungo linea	14
	3.4	I metodi costruttivi	15
	3.5	Descrizione generale della cantierizzazione: tipologia e caratteristiche dei cantieri	16
4	II coi	ntesto urbano di riferimento	21
	4.1	Caratteri identificativi dell'area urbana milanese	21
	4.2	Lo stato dei vincoli	22
	4.3	Il sistema antropico	23
5	Desc	crizione dello stato attuale dell'ambiente e sensibilità del territorio	25
	5.1	Rumore	25
	5.2	Atmosfera	26
	5.3	Vibrazioni	29
	5.4	Traffico e viabilità	29
	5.5	Ambiente idrico: acque sotterranee	31
	5.6	Vegetazione	33
6	L'ap _l	proccio metodologia all'identificazione dei punti di monitoraggio	37
	6.1	Individuazione delle aree sensibili	40
	6.2	Individuazione dei punti da monitorare all'interno delle aree sensibili	40
	6.3	Le modalità di esecuzione e di rilevamento	40
7	Strut	tura organizzativa	42





Linea Metropolitana 4 di Milano

PROGETTO DEFINITIVO

	P.M.ARELAZIONE GENERALE	Codice documento	Rev	Data
		09150_C	С	03/09/2012
7.1	Gli staff operativi e le strutture di c	oordinamento		42
7.2	Il flusso dei dati di monitoraggio			43
7.3	Restituzione dei dati e gestione do	ocumentale		44
8 II	sistema informativo			47
9 II	piano di monitoraggio ambientale ed i	l sistema di gestione ambientale		49
9.1	Le finalità generali del Sistema Ge	estione Ambientale		49
9.2	Livelli di responsabilità per l'attuaz	tione del SGA		50
9.3	Gestione Ambientale e Monitorago	gio Ambientale		51
9.4	Presupposti per l'attuazione del Si	stema di Gestione Ambientale		51
9.5	Gestione delle anomalie e di "alert	.11		52





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

Data

09150_C

С 03/09/2012

Relazione Generale

1 **Premessa**

Il Piano di Monitoraggio Ambientale costituisce il primo strumento operativo volto all'analisi degli impatti che determinati interventi antropici, quali la realizzazione di importanti infrastrutture, creano al territorio circostante.

Il monitoraggio ambientale concerne tutte le fasi significative inerenti la realizzazione dell'opera, ovvero:

- fase ante operam;
- fase corso d'opera;
- fase post operam;

In particolare le tre fasi sopra elencate possono essere meglio specificate:

- ante operam: è l'analisi del cosiddetto "stato di zero" prima dell'apertura di qualunque a. cantiere, più precisamente è lo stato dell'ambiente prima dell'inserimento dell'opera;
- b. corso d'opera: è il monitoraggio dell'inquinamento ambientale determinato dall'opera in costruzione, specificatamente dalla presenza delle attività di cantiere installate per la realizzazione dell'opera stessa;
- post operam: è il controllo dell'inquinamento quando l'opera è in condizioni di esercizio. Tale C. fase è fondamentale anche per verificare se gli interventi messi in atto per la mitigazione degli impatti generati dall'opera sono efficaci o meno.

La presente relazione descrittiva del piano di monitoraggio ambientale è stata elaborata concordemente al progetto, al piano di cantierizzazione nonchè in considerazione dei vari aspetti ambientali connessi alla realizzazione della linea ed alle prescrizioni allegate all'approvazione CIPE del 30/08/2007 sul Progetto Preliminare della Tratta 1 S. Cristoforo – Sforza Policlinico e all'approvazione CIPE del 06/11/2009 (Deliberazione n° 99/2009) sul Progetto Definitivo della Tratta 2 Sforza Policlinico - Linate.

Tale proposta riguarda il monitoraggio ambientale nelle tre fasi sopra descritte relativamente alla costruzione della linea metropolitana milanese M4 tratta San Cristoforo – Linate.

In particolare, il monitoraggio riguarderà le seguenti componenti ambientali:

- rumore:
- atmosfera;

Consorzio M 4 Pagina 5 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

- vibrazioni;
- traffico e viabilità.
- ambiente idrico: acque sotterranee
- vegetazione;

In linea di massima si effettuerà un monitoraggio di tipo "puntuale", ovvero limitato a specifiche aree di potenziale impatto riscontrate, all'interno delle quali possono essere svolte una o più differenti tipi di indagine.

In relazione a quanto definito nelle linee guida per il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi di cui al Decreto Legislativo 12.04.2006, n.163 (REV. 2 del 23.07.2007), per monitoraggio ambientale si intende l'insieme dei controlli, effettuati periodicamente o in maniera continua, attraverso la rilevazione e misurazione nel tempo, di determinati parametri biologici, chimici e fisici che caratterizzano le componenti ambientali impattate dalla realizzazione e/o dall'esercizio delle opere.

Il monitoraggio si pone quindi quale strumento di audit per la verifica di quanto previsto in fase di progettazione sia in termini di effetti/impatti attesi sia di efficacia delle azioni di tutela ambientale adottate in sede di progettazione.

Dagli esiti del monitoraggio scaturiscono infatti le principali indicazioni in termini di eventuali adeguamenti ed integrazioni di azioni di tutela e prevenzione in corso d'opera.

Il PMA, attraverso della presente Relazione Generale e gli elaborati prodotti per ogni componente ambientale (relazioni monografie, elaborati cartografici e schede di rilievo), definisce criteri e approcci metodologici, parametri e attività di rilievo, aree e punti di rilievo, metodiche e specifiche di rilievo, analisi e restituzione dei dati, sulla base delle quali verranno eseguite le attività di monitoraggio ambientale.

Il Piano di Monitoraggio Ambientale si può considerare come la base per le attività di monitoraggio che, in relazione alla durata delle opere, agli aggiornamenti di tipo tecnico scientifico e a tutte le modificazioni territoriali che dovessero verificarsi nel tempo, dovrà essere in grado di adeguare le metodologie e le procedure proposte per raggiungere gli obiettivi proposti.

Pagina 6 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

Data

09150_C

С 03/09/2012

2 Generalità

2.1 Struttura del Progetto di Monitoraggio Ambientale

La documentazione inerente il Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) è composto dalla presente Relazione Generale e da approfondimenti per ogni componente ambientale considerata, Le componenti ambientali analizzate sono le seguenti:

- rumore:
- atmosfera;
- vibrazioni;
- traffico e viabilità.
- ambiente idrico: acque sotterranee
- vegetazione.

Ognuna delle suddette componenti viene descritta tramite una relazione specialistica che contiene nel dettaglio la metodologia, la normativa di settore, la frequenza ed i tempi di campionamento, i parametri monitorati e le planimetrie in scala 1:5.000 in cui sono ubicati i punti/aree o sezioni di monitoraggio.

2.2 Le finalità del monitoraggio ambientale

Il monitoraggio ambientale è finalizzato a:

- verificare la conformità alle prescrizioni allegate alle approvazioni CIPE del 06/11/2009 e del 30/08/2007 per quanto riguarda le fasi di costruzione e di esercizio dell'Opera;
- mettere in relazione i contesti ambientali ante-operam, in corso d'opera e post-operam, al fine di valutare l'andamento dello stato dell'ambiente relativo al contesto di lavoro;
- garantire, durante la costruzione, il pieno controllo della situazione ambientale, al fine di rilevare prontamente eventuali scenari non previsti e/o criticità ambientali e di predisporre ed attuare tempestivamente le necessarie azioni correttive (SGA);
- constatare l'efficacia delle misure di mitigazione;
- intervenire, durante la costruzione e l'esercizio, con controlli sull'esatto adempimento del progetto e le eventuali prescrizioni e raccomandazioni formulate;
- coordinare le attività di monitoraggio previste "ad hoc" con quelle degli Enti territoriali ed ambientali che operano nell'ambito della tutela e dell'uso delle risorse ambientali;

Consorzio M 4 Pagina 7 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

- definire la programmazione dettagliata spazio-temporale delle attività di monitoraggio ed i relativi strumenti;
- definire le modalità di rilevamento e uso della strumentazione coerenti con la normativa vigente;
- adottare metodologie di rilievo e confronto validate da comprovato rigore tecnico-scientifico;
- individuare parametri ed indicatori facilmente misurabili ed affidabili, nonché rappresentativi delle varie situazioni ambientali;
- definire il numero, le tipologie e la distribuzione territoriale delle stazioni di misura in modo rappresentativo delle possibili entità delle interferenze e della sensibilità/criticità dell'ambiente interessato:
- assegnare la frequenza delle misure adeguata alle componenti che si intendono monitorare;
- scegliere i punti in cui installare le stazioni di misura integrandoli con l'esistente rete di monitoraggio regionale di ARPA Lombardia;
- restituire con programma periodico e su richiesta le informazioni ed i dati in maniera strutturata;
- proporzionare il monitoraggio all'importanza e all'impatto dell'Opera da realizzare; il sistema di controllo è indirizzato su parametri e fattori maggiormente significativi, la cui misura consente di valutare il reale impatto sull'ambiente sia nella fase di costruzione che nella successiva di esercizio; la priorità sarà attribuita all'integrazione quali/quantitativa di reti di monitoraggio esistenti che consentano un'azione di controllo duratura nel tempo;

Al riguardo II Progetto di Monitoraggio si prefigge di esaminare le eventuali variazioni perturbative che intervengono nell'ambiente durante la costruzione dell'opera e nelle fasi successive la messa in esercizio, individuarne le cause e fornire gli input al Sistema di Gestione Ambientale (SGA) per attuare le procedure correttive per il rientro in dimensioni sostenibili.

Il monitoraggio dovrà essere in grado di produrre dati che siano confrontabili con i criteri normativi concernenti le diverse componenti ambientali, e che allo stesso tempo siano dotati di una risoluzione sufficiente per verificare se le variazioni misurate siano imputabili all'Opera o siano viceversa variazioni che si sarebbero verificate indipendentemente dalla sua realizzazione.

Una conoscenza approfondita del territorio attraversato dall'infrastruttura e l'identificazione dei ricettori ambientali più sensibili alle varie fasi di lavoro sono stati la base per l'impostazione metodologica del Piano e conseguentemente per l'ubicazione delle stazioni di monitoraggio e la definizione della frequenza e delle quantità delle campagne di misura.

Tra i concetti principali che hanno governato la stesura del presente PMA vi è quello della

Pagina 8 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev c

Data 03/09/2012

flessibilità in quanto la complessità delle opere e del territorio interessato nonché il naturale sviluppo dei fenomeni ambientali non permettono di gestire il monitoraggio ambientale con strumenti rigidi e statici. Ne consegue che la possibilità di adeguare lo sviluppo delle attività di monitoraggio con quello delle attività di cantiere e dei fenomeni che si verranno a verificare è uno

Il presente PMA è quindi "dinamico" nel senso che può essere aggiornato in funzione degli Enti Locali sia per situazioni impreviste che si possono così riassumere:

- evoluzione dei fenomeni monitorati;
- rilievo di fenomeni imprevisti;

degli aspetti caratteristici del PMA.

- segnalazione di eventi inattesi (Non Conformità);
- verifica dell'efficienza di eventuali opere/interventi di minimizzazione /mitigazione di eventuali impatti.

Naturalmente il precedente elenco non esaurisce le casistiche di possibili motivazioni che possono indurre variazioni nel contenuto del Piano ma sono indicative della volontà di predisporre un documento di lavoro flessibile ed operativo.

I cantieri della linea M4 "San Cristoforo – Linate" interessano territori periferici e aree centrali della città ed incontrano tessuti urbani ed ecosistemi significativamente differenti; le zone interessate dall'infrastrutture sono caratterizzate dalla presenza di fabbricati di grosse dimensioni; sulla base delle caratteristiche e delle valenze proprie di questo contesto territoriale si è provveduto a selezionare le componenti ambientali da monitorare che sono risultate realmente significative per un'esaustiva caratterizzazione della qualità dell'ambiente in cui l'opera in progetto si sviluppa.

2.3 I documenti tecnici di riferimento

Il presente piano di monitoraggio è stato elaborato sulla base delle indicazioni tecniche e metodologiche contenute nei seguenti riferimenti tecnici:

- Analisi delle problematiche ambientali (Tratta Lorenteggio Sforza Policlinico) doc n. M4-0394
- Studio di prefattibilità ambientale (Tratta Sforza-Policlinico Linate) doc. M4-0677
- Delibera CIPE n° 99/2009 sul Progetto Definitivo della Tratta 2 Sforza Policlinico Linate;
- Delibera CIPE del 30/08/2007 sul Progetto Preliminare della Tratta 1 S. Cristoforo Sforza Policlinico
- Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche

Consorzio M 4 Pagina 9 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

ed insediamenti produttivi", di cui al D.Lgs. n.163 del 12/04/06, redatte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale in rev.2 del 23/07/07;

- Il progetto preliminare della Tratta 1 S. Cristoforo Sforza Policlinico e della Tratta 2 Sforza Policlinico – Linate:
- Il progetto definitivo dell'intera linea metropolitana Linate Lorenteggio;

Si sono inoltre prese in considerazione le indicazioni contenute nei riferimenti normativi specificati, per singola componente, nelle relazioni specialistiche.

2.4 Le fasi del monitoraggio ambientale

Il monitoraggio si articola in:

- Monitoraggio Ante Operam (PMA_AO) da eseguire prima dell'avvio dei cantieri con lo scopo di fornire una descrizione dello stato dell'ambiente antecedente i lavori (stato attuale o di zero) e quale punto di partenza per la verifica delle variazioni che potranno intervenire durante la costruzione;
- Monitoraggio in Corso d'Opera (PMA_CO) per documentare l'evolversi della situazione ambientale ante operam e verificare che la dinamica dei fenomeni ambientali sia coerente rispetto alle previsioni degli studi specialistici; evidenziare eventuali emergenze ambientali affinché sia possibile intervenire tempestivamente nei modi e nelle forme più opportune per evitare che si producano eventi irreversibili e gravemente compromissivi della qualità dell'ambiente e della salute pubblica; garantire il controllo di situazioni specifiche, affinché sia possibile adeguare la conduzione dei lavori a particolari esigenze ambientali;
- Monitoraggio Post Operam o in esercizio (PMA_PO) per verificare gli obiettivi prefissi dalle opere di mitigazione ambientale e dalle metodiche applicate; stabilire i nuovi livelli dei parametri ambientali; verificare le ricadute ambientali positive, a seguito dell'aumento di offerta del servizio del trasporto pubblico.

Si specifica che la fase Post-Operam interesserà solo le componenti Rumore, Vibrazioni e Vegetazione e sarà a cura ed onere del Gestore.

La struttura con cui si sono progettate le singole componenti ambientali è stata impostata tenendo in considerazione principalmente l'obiettivo di adottare un Piano di Monitoraggio Ambientale "dinamico" ovvero flessibile e modificabile in corso d'opera, in grado di soddisfare le esigenze di approfondimenti in itinere, non definibili a priori, stante la durata e la complessità del progetto in attuazione, e la complessa articolazione temporale delle diverse opere e delle relative attività di

Pagina 10 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

Data

09150_C

C 03/09/2012

cantiere.

In particolare ciò implica che la frequenza e la localizzazione dei rilevamenti potranno essere modificate in funzione dell'evoluzione effettiva dei cantieri.

Consorzio M 4 Pagina 11 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

3 Caratteristiche dell'opera e della cantierizzazione

La Linea Metropolitana 4 di Milano "San Cristoforo-Linate" è una "metropolitana leggera ad automatismo integrale".

Si sviluppa tutta in sotterraneo con due gallerie a singolo binario per una lunghezza di circa 15 Km tra le due stazioni terminali di Linate e S. Cristoforo da cui si accede al deposito omonimo della linea..

Le principali opere previste sono:

- n. 21 stazioni;
- n. 20 camere di ventilazione;
- n. 29 uscite di sicurezza e relativi accessi per i Vigili del fuoco;
- n. 5 sottostazioni elettriche;
- n. 2 posti di movimento;
- due gallerie a singolo binario che collegano le stazioni da Linate a S. Cristoforo;

il deposito per il ricovero mezzi ubicato nell'area Ronchetto sul Naviglio, a sud della via Buccinasco, e collegato alla stazione terminale S. Cristoforo RFII principali parametri caratteristici di esercizio della linea sono:

- velocità commerciale: 35 km/h;
- freguenza di esercizio delle corse in ora di punta: 90 sec:
- velocità massima del convoglio: 80 km/h;
- capacità massima del treno: 600 passeggeri.

3.1 Il tracciato metropolitano

La linea metropolitana M4 si caratterizza come infrastruttura strategica di preminente interesse nazionale e risulta inserita tra le infrastrutture "connesse" alla realizzazione di Expo 2015; rappresenta un nuovo collegamento tra la zona ovest (Lorenteggio-Foppa) e quella est (aeroporto di Linate) passando per il centro (Sforza Policlinico-San Babila) e, nel tratto terminale lungo viale Forlanini, interessa, otre a Milano, anche i territori dei comuni di Segrate e Peschiera Borromeo.

La Linea 4 di Milano si sviluppa su un percorso quasi interamente in sotterraneo ad eccezione dell'area Deposito San Cristoforo ed il tratto di raccordo fino alla stazione San Cristoforo. Il tracciato presenta una pendenza massima del 4% ed un raggio altimetrico minimo di 1800 mt; questi caratteri geometrici consentono di raggiungere velocità di percorrenza di 80 km/h.

Pagina 12 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev Data

C 03/09/2012



3.2 Le stazioni

Lungo la linea 4 verranno realizzate n° 21 stazioni distribuite in modo omogeneo lungo il tracciato; agli estremi della linea si collocano il deposito dei mezzi a San Cristoforo ad ovest ed ad est l'asta di manovra a Linate.

Sono previste due tipologie di manufatto di stazione: una realizzabile a cielo aperto e l'altra di tipo profondo con le banchine realizzate a foro cieco.

Oltre a queste principali tipologie ci sono le stazioni (S. Cristoforo, Dateo e Linate) che per particolari interferenze di sottosuolo o di superficie hanno una tipologia differente.

Tutte le stazioni sono dotate di risalite in superficie che caratterizzano l'ubicazione e le necessità di accesso da parte dell'utenza.

Le stazioni hanno un mezzanino non presenziato, emettitrici automatiche di biglietti e, generalmente, servizi igienici ubicati fuori dalla linea di tornelli.

Le stazioni, muovendo da ovest verso est, sono:

- 1. San Cristoforo F.S.;
- 2. Segneri;
- 3. Gelsomini;
- 4. Frattini;
- 5. Tolstoj;
- 6. Washington Bolivar;
- 7. Foppa;
- 8. Parco Solari;

Consorzio M 4 Pagina 13 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

- 9. S. Ambrogio;
- 10. De Amicis;
- 11. Vetra:
- 12. Santa Sofia;
- 13. Sforza-Policlinico;
- 14. S. Babila;
- 15. Tricolore:
- 16. Dateo;
- 17. Susa;
- 18. Argonne;
- 19. Forlanini F.S.;
- 20. Q.re Forlanini;
- 21. Linate Aeroporto.

La soluzione progettuale adottata per le stazioni prevede la soppressione delle gallerie di banchina da realizzarsi con metodi tradizionali di consolidamento, scavo e rivestimento; in sostituzione si ricorre alla soluzione "a scatola", ovvero con manufatti tra paratie in grado di ospitare banchine e vie di corsa. Tale soluzione, per l'assenza di spazi sufficienti, risulta inapplicabile nel tratto compreso tra le stazioni S. Ambrogio e San Babila determinando, per queste, la necessità di incrementare il diametro interno delle gallerie di linea (da realizzarsi con fresa TBM) in modo da alloggiare al loro interno sia la via di corsa sia la banchina di stazione (metodo Roma).

3.3 Manufatto tecnologico lungo linea

Lungo il tracciato verranno realizzati anche manufatti di ventilazione, uscite di sicurezza e accesso VV.F. In generale, è previsto un manufatto per ogni tratto di linea tra due stazioni ad eccezione del tratto da Linate a QR. Forlanini in cui sono previsti più manufatti.

I manufatti sono destinati all'installazione ed al funzionamento delle apparecchiature e sono accessibili dalle banchine delle gallerie e dal piano campagna nel rispetto delle norme ASL e dei Vigili del Fuoco.

Dove la distanza tra le gallerie di linea (a singolo binario) e la sistemazione superficiale lo consentono, verrà realizzato il manufatto "tipo" a cielo aperto ubicato tra le due gallerie di linea alle quali è collegato attraverso cunicoli.

Tutti i manufatti presentano scale di sicurezza e pozzo di calaggio Vigili del Fuoco, in superficie il

Pagina 14 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev L

Data

C 03/09/2012

pozzo, le aperture di ventilazione e la scala di sicurezza sono chiusi da grigliati dotati di un meccanismo di apertura a ribalta.

3.4 I metodi costruttivi

I metodi costruttivi previsti per la realizzazione della linea M4 sono quelli tradizionalmente usati in contesti urbani e in situazioni di forti condizionamenti derivanti dai tessuti urbani ed insediamenti presenti lungo la linea ed in particolare:

- complessi edilizi con volumetrie significative talvolta contraddistinti da pregio architettonico/urbanistico o storico;
- elevata densità di sottoservizi interferiti;
- interferenze significative per tipologia e dimensione (es.: collettore Nosedo in prossimità della stazione Dateo, canale di flusso del fiume Olona in prossimità della stazione Washington/Bolivar);
- presenza di arterie di rilievo nell'ambito della viabilità della città di Milano;
- necessità di attraversare corsi d'acqua (Lambro, Naviglio), strade (tangenziale), ferrovie;

presenza di numerose funzioni sociali ed economiche (esercizi commerciali, parchi pubblici, piazze, chiese).

Le stazioni, i manufatti ed alcuni tratti in galleria verranno realizzate con il metodo a cielo aperto, come pure le opere da realizzare nelle zone in cui è possibile sospendere o deviare la viabilità.

Per alcune stazioni, si è adottato il metodo a cielo aperto, anticipando, ove necessario, la realizzazione delle coperture. I manufatti di attacco delle gallerie saranno realizzati a foro cieco con metodo tradizionale al fine di consentire la copertura nella zona interessata dalla viabilità.

Le opere realizzate a cielo aperto, previa rimozione dei sottoservizi, saranno realizzate, generalmente, all'interno di uno scavo le cui opere di contenimento sono costituite da paratie in c.a. contrastate mediante opportuni tiranti, di carattere provvisionale.

Le gallerie di linea a singolo binario che interessano la quasi totalità dello sviluppo delle opere saranno realizzate con scudo meccanizzato.

lo scavo in galleria viene fatta sempre con l'ausilio della TBM, fatta eccezione per l'asta di manovra Linate - manufatto Idroscalo e per i cunicoli di collegamento tra i manufatti di stazione tra paratie e le gallerie di banchina (S. Ambrogio, De Amicis, Vetra, S. Sofia, Sforza/Policlinico, S.Babila) eseguite adottando la tecnica tradizionale previo consolidamento (jet grouting – iniezione di boiacca o resine chimiche).Lo scavo delle gallerie di linea (da effettuare con TBM a

Consorzio M 4 Pagina 15 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

contropressione del fronte) prevede l'impiego di cinque TBM, di cui quattro del diametro di scavo di circa 6,50 m ed una del diametro di scavo di 9,15 m;.

La TBM di diametro maggiore, invece, costruirà in sequenza temporale, le due gallerie che vanno dalla stazione Parco Solari fino a San Babila per il binario pari, e fino al Manufatto di Largo Augusto, per quello dispari.

Dopo il passaggio della TBM avranno inizio le lavorazioni edili di completamento (edifici di stazione e opere edili in genere) secondo un programma flessibile che potrà subire mutamenti rispetto al crono-programma generale per riallineare, se necessario, la tempistica dei cantieri alle previsioni di completamento delle opere.

3.5 Descrizione generale della cantierizzazione: tipologia e caratteristiche dei cantieri

I cantieri per la realizzazione della linea M4 interessano sia territori periferici che aree centrali della città ed incontrano tessuti urbani differenti; si tratta di oltre 30 cantieri di cui i principali sono quelli relativi alla realizzazione delle 21 stazioni e le aree di accesso delle TBM,

La localizzazione delle aree, oltre a seguire esigenze operative dovute alla tipologia di opere da realizzare, deriva dall'analisi congiunta di due esigenze ovvero minimizzare gli impatti sulle aree urbane da un lato ed ottimizzare i tempi di esecuzione e delle risorse impiegate dall'altro; sulla base di questo ragionamento si è quindi optato per:

- la localizzazione dei campi logistici alle estremità della linea ed in zone periferiche: campo logistico di S.Cristoforo e di Forlanini e aree di Deposito e centrali di Betonaggio ed eventuali impianti lavorazione inerti nel campo Forlanini;
- l'ubicazione dei cantieri TBM con relative aree di deposito temporaneo del materiale di scavo in zona Linate, Forlanini FS-Sereni, Dateo, Parco Solari e S. Cristoforo;

I criteri localizzativi e areali dei cantieri, compatibilmente con le esigenze tecnologiche e logistiche richieste dalle opere, hanno perseguito lo scopo di:

- interessare aree di minor pregio;
- arrecare il minimo disturbo alla viabilità ordinaria;
- tutelare la salute pubblica e il contesto urbano (es. predisposizione di fasce di transizione tampone per la tutela di eventuali esemplari vegetali presenti in prossimità dei siti, barriere per l'abbattimento delle polveri e dei livelli sonori in superamento, ecc..);
- la minima sovrapposizione dei transiti con le ore di punta e i periodi della giornata o dell'anno

Pagina 16 di 53 Consorzio M 4





ritenuti maggiormente sensibili per la popolazione.

 perseguire le necessità tecnico-operative opportunamente mediate da esigenze ambientali (con particolare riguardo alla pianificazione urbanistica, alle caratteristiche di accessibilità, alle aree urbane).

Sarà comunque garantito, oltre alle misure mitigative di carattere strutturale, il rispetto delle fasi e della sequenza spazio-temporale delle attività come da cronoprogramma.

ARTICOLAZIONE DELLA CANTIERIZZAZIONE

Si prevedono le seguenti tipologie di cantieri:

- cantieri logistici e industriali con aree di deposito. impianti di betonaggio e lavorazione inerti;
- cantieri operativi per la realizzazione delle stazioni;
- cantieri TBM;
- cantieri operativi per la realizzazione dei manufatti.

I cantieri logistici sono utilizzati per i baraccamenti di alloggiamento delle maestranze, mense, uffici e tutti i servizi logistici necessari per le attività direzionali e/o delle imprese affidatarie, degli organi direzionali e di controllo quali Direzione Lavori, Alta Sorveglianza, ecc. Si trovano in posizione baricentrica esterna: C.L. Linate Forlanini ad Est e C.L San Cristoforo ad Ovest, essendo a servizio di più cantieri operativi.

Le aree sono recintate e dotate di ingressi controllati, aree adibite alla viabilità delle autovetture e al parcheggio, aree per la raccolta differenziata dei rifiuti, cabine elettriche per l'allacciamento all'ente fornitore e la distribuzione in BT. È inoltre prevista la realizzazione di reti di raccolta delle acque meteoriche e di scolo per i piazzali e la viabilità interna. Per l'approvvigionamento idrico per uso civile e sanitario i campi base sono allacciati agli acquedotti esistenti e sono previsti impianti antincendio costituiti da estintori a polvere e/o da idranti e manichette complete di lancia alloggiate in casette metalliche con vetro a rompere.

I cantieri logistici, uno per tratta, sono riassumibili nella tabella che segue:

N°	CODICE	DESCRIZIONE	UBICAZIONE	SUPERFICIE (mq)		
1	C.L.1	Forlanini	Viale Forlanini	105.000		
2	C.L.2	S. Cristoforo	Via Valpolicella	120.000		

Inoltre sempre in aree comprese e/o adiacenti ai cantieri logistici sono previste delle aree di deposito materiali di scavo e delle aree dove sono installati l'impianto di betonaggio e/o impianti di

Consorzio M 4 Pagina 17 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

lavorazione inerti per cls con pozzi di captazione delle acque.

I cantieri operativi per la realizzazione delle stazioni sono aree attrezzate per fornire supporto alle attività produttive e comprendono strutture, impianti e aree di deposito materiali. Sono ubicati in corrispondenza delle stazioni e in prossimità delle opere d'arte di maggiore impegno da realizzare.

I cantieri operativi sono riassumibili nella tabella che segue:

N°	CODICE	DESCRIZIONE	UBICAZIONE	SUPERFICIE (mq)	
1	C.S.1	St. Segneri	via Segneri	5.800	
2	C.S.2	St. Gelsomini	via Lorenteggio	8.600	
3	C.S.3	St. Frattini	via Lorenteggio	12.500	
4	C.S.4	St. Tolstoj	via Lorenteggio	5.800	
5	C.S.5	St. Washington - Bolivar	via Lorenteggio – via Foppa	5.800	
6	C.S.6	St. Foppa	via Foppa	6.600	
7	C.S.7	St. S. Ambrogio	via S.Vittore – via Carducci	6.900	
8	C.S.8	St. De Amicis	via De Amicis	6.800	
9	C.S.9	St. Vetra	via De Amicis – via Molino	4.200	
10	C.S.10	St. Santa Sofia	via S. Sofia	4.500	
11	C.S.11	St. Sforza-Policlinico	via Sforza	6.700	
12	C.S.12	St. S. Babila	piazza S. Babila	3.500	
13	C.S.13	St. Tricolore	corso Concordia	4.300	
14	C.S.14	St. Susa	viale Argonne	14.000	
15	C.S.15	St. Argonne	viale Argonne	5.700	
16	C.S.16	St. Q.re Forlanini	Viale Forlanini	6.700	

Ogni area di cantiere, in caso di disponibilità di superficie sufficiente, sarà in generale suddivisa in:

Servizi generali comprendenti:

Cabina elettrica di ricezione e distribuzione

Impianto di cantiere comprendente:

Gru a torre

Sega circolare

compressori

Pagina 18 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Data Rev С

03/09/2012

Servizi agli impianti comprendenti:

container ad uso magazzino

container uso officina

ufficio di cantiere

Locale servizi collettivi/spogliatoi (non sempre presente)

Parcheggio automobili

Impianto bentonite

Servizi igienici

Guardiania

Serbatoi acqua con autoclave non sempre presente)

I cantieri TBM sono cantieri operativi in cui vengono calate le TBM, oltre a contenere gli impianti dei cantieri di stazione, vi sono le aree per il deposito del materiale di scavo con relativo nastro di trasporto, lavaggio gomme, distributore carburanti, impianto produzione malte e trattamento acque, pozzi di captazione delle acque.

I cantieri TBM sono riassumibili nella tabella che segue:

N°	CODICE	DESCRIZIONE	UBICAZIONE	SUPERFICIE
				(mq)
1	C.TBM.1	St. San Cristoforo	via Ludovico Moro - retro Naviglio	8.300
		F.S.	Grande	
2	C.TBM.2	St. Parco Solari	via Vincenzo Foppa	9.500
3	C.TBM.3	St. Dateo	corso Plebisciti	11.300
4	C.TBM.4	St. Forlanini F.S.	viale Forlanini	12.000
5	C.TBM.5	St. Linate Aeroporto	circonvallazione Idroscalo	16.800

I cantieri operativi per la realizzazione dei manufatti sono cantieri di modeste dimensioni e contengono solo gli impianti necessari alla realizzazione dell'opera ovvero:

- Container uso officina;
- Container uso magazzino;
- servizi igienici;
- spogliatoi;
- cabina ricezione/distribuzione elettrica;
- autogru per movimentazione carichi;

Consorzio M 4 Pagina 19 di 53





RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev Data

С

03/09/2012

I cantieri operativi per i manufatti sono riassumibili nella tabella che segue:

			nibili nelia tabella che se	
N°	CODICE	DESCRIZIONE	UBICAZIONE	SUPERFICIE (mq)
1	C.O.1	Ronchetto Deposito	Loc. Ronchetto	208.000
2	C.O.2	Tirana	p.zza Tirana	13.000
3	C.O.3	Segneri	via Segneri	580
4	C.O.4	Lorenteggio civ. 124	via Lorenteggio,124	500
5	C.O.5	Lorenteggio civ. 44	via Lorenteggio, 44	500
6	C.O.6	Lorenteggio civ. 25	via Lorenteggio, 25	500
7	C.O.7	Whashington	via Vincenzo Foppa	5.500
8	C.O.8	Foppa civ. 10	via Vincenzo Foppa, 10	260
9	C.O.9	San Vittore	via degli Olivetani	3.500
10	C.O.10	Lanzone	via Lanzone	280
11	C.O.11	De Amicis	via De Amicis	6.800
12	C.O.12	Ticinese	via De Amicis	480
13	C.O.13	Vettabia	via Molino	770
14	C.O.14	San Calimero	Porta Romana	95
15	C.O.15	Augusto	largo Augusto	3.460
16	C.O.16	S. Damiano	Via S. Damiano	500
17	C.O.17	Vivaio	via Donizetti/Monforte	2.600
18	C.O.18	Indipendenza	corso Indipendenza	9.200
19	C.O.19	Gozzi	corso Plebisciti	1.100
20	C.O.20	Argonne	viale Argonne	5.700
21	C.O.21	Sereni	via San Martino	1.700
22	C.O.22	Gatto	viale Forlanini	2.400
23	C.O.23	Garavaglia	Via Garavaglia	800
24	C.O.24	Forlanini Tangenziale	viale Forlanini	3.000
25	C.O.25	Lambro	viale Forlanini	820
26	C.O.26	Forlanini 1	viale Forlanini	500
27	C.O.27	Forlanini 2	viale Forlanini	500
28	C.O.28	Forlanini 3	viale Forlanini	500
29	C.O.29	Forlanini 4	viale Forlanini	500

Pagina 20 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev С 03/09/2012

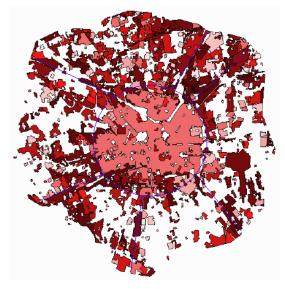
Data

4 Il contesto urbano di riferimento

La linea M4 interessa zone urbane del centro, che comprendono la parte storica della città al 1930, delle aree di periferia urbanizzata con caratteri di notevole dinamicità ed ampi spazi aperti del parco Forlanini e di Linate ad Est e dell'area San Cristoforo ad Ovest della linea. Dal punto di vista urbanistico/territoriale ed insediativo la linea attraversa ambiti con funzioni urbane diversificate e stabilizzate che vanno dalle residenziali e commerciali (in prevalenza nel centro), a quelle riservate ai servizi ed al tempo libero (Linate, parco Forlanini, area San Cristoforo). Si tratta di un tessuto urbano ormai consolidato, dove gli unici spazi in via di trasformazione si localizzano negli areali più periferici (es. ampliamento del parco Forlanini).

4.1 Caratteri identificativi dell'area urbana milanese

La città di Milano si caratterizza per una struttura fortemente radio-centrica in cui sono prevalenti dei flussi di traffico monodirezionali diretti verso le aree più centrali; in particolare dal centro storico si dipartono le principali direttrici verso i centri urbani più importanti le cui origini si collocano in corrispondenza della varie porte della città realizzate in epoca romana.



morfologia radio-centrica dell'area urbana milanese - tratto dall'articolo: Uno strumento per Fig. 4.1 l'analisi morfologica delle città: Fragstats – Matteo Caglioni – Università di Pisa - XXVI Conferenza Italiana di Scienze regionali

Consorzio M 4 Pagina 21 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

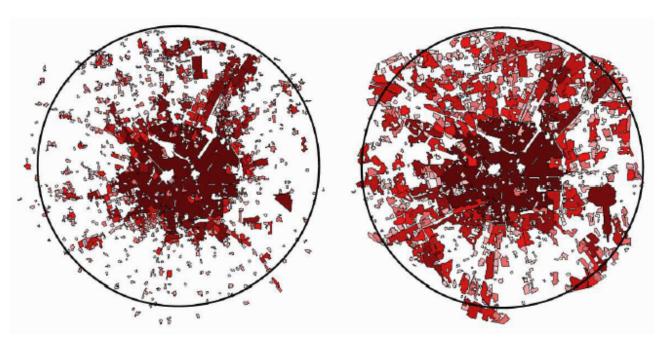


Fig. 4.2 evoluzione dell'area urbana milanese dal 1955 al 1991 – tratto dall'articolo: Uno strumento per l'analisi morfologica delle città: Fragstats – Matteo Caglioni – Università di Pisa - XXVI Conferenza Italiana di Scienze regionali

L'evoluzione della città di Milano è avvenuta all'interno di una superficie circolare attraverso un'occupazione del suolo che si è articolata in due fasi successive; nella prima, a partire dal centro storico a forma circolare, si è prodotta un'espansione di nuclei lungo linee radiali disposte in corrispondenza delle principali direttrici che hanno definito il raggio massimo di espansione rispetto al nucleo di origine, nella seconda l'espansione ha progressivamente riguardato i suoli compresi tra le direttrici radiali ormai consolidate.

4.2 Lo stato dei vincoli

Lungo il percorso della M4 sono presenti ambiti territoriali ed emergenze puntuali sottoposte a vincolo; nella presente Relazione Generale del PMA si espongono in modo sintetico i principali elementi vincolati rimandando allo studio di prefattibilità ambientale gli opportuni approfondimenti. Nel Sistema Informativo Beni Ambientali (S.I.B.A.) della Regione Lombardia, che raccoglie i vincoli di tutela paesaggistico-ambientale conosciuti come "Vincoli L. 1497/39 e L. 431/85", oggi normati dal D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Parte III, Capo II) e s.m.i. si individuano interferenze significative tra l'opera in progetto ed alcuni contesti tutelati; in particolare in ambito San Cristoforo si registrano aree vincolate ai sensi dell'ex art. 139 del D.Lgs 490/99 denominate "Bellezze

Pagina 22 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Data Rev C

03/09/2012

d'insieme" (ex L. 1497/39) che corrispondono al tratto del Naviglio Grande e Pavese; nella stessa area si segnala la presenza del Canale Deviatore del Fiume Olona (già Fontanile della Cascinetta), mentre ancor più per il Deposito di San Cristoforo e per il campo base si evidenzia l'interazione con il Parco Agricolo Sud di Milano. La descrizione delle interferenze, il quadro normativo di riferimento, le planimetrie dei vincoli, le procedure autorizzative e le soluzioni mitigative e di inserimento delle nuove opere nel contesto vincolato sono oggetto della "Relazione Paesaggistica Deposito e Campo San Cristoforo" a cui si rimanda per approfondimenti.

4.3 Il sistema antropico

Contesto Sociale

La città di Milano è la seconda città più popolosa d'Italia dopo Roma con 1.336.000 residenti (anno 2011); a partire dall'unità d'Italia ha subito un rapido accrescimento demografico fino agli anni 70 (1.732.000 residenti) per poi subire una flessione fino al 2001 determinata da una forte suburbanizzazione con un passaggio di residenti nei comuni dell'hinterland favorito dal minor costo delle abitazioni; nell'ultimo decennio però si è registrato un'ulteriore inversione di tendenza con un nuovo incremento demografico (+ 6%). La popolazione straniera si compone di circa 200.000 unità (15% del totale) e sono ingenti i flussi giornalieri diretti in città per attività professionali e di studio. La dotazione di verde urbano è al di sotto dei 20 mg/ab. ma il piano di governo cittadino prevede un crescente impegno nella strategia di sostenibilità dandosi l'obiettivo di raggiungere, per l'Expo 2015, una superficie a verde media per cittadino pari a 30 m².

Energia

Nell'anno 2005 il consumo complessivo di energia primaria nel Comune di Milano è stato di 3,546 Mtep che corrisponde a circa il 37% dei consumi provinciali ed al 12% dei consumi regionali. Il consumo primario si ripartisce per il 45,2% alla domanda di energia elettrica, per il 25,3% alla domanda di metano, per il 25,6% alla domanda di benzina e gasolio e per il 3,2% all'utilizzo di Rifiuti Solidi Urbani (RSU) nel processo di termovalorizzazione. Il confronto fra i bilanci energetici nel periodo 2003-2005 evidenzia una lieve crescita dei consumi primari, che complessivamente risultano in aumento dell'1,6% a fronte di un incremento della domanda negli usi finali dell'1,2%.

Rifiuti

Il Comune di Milano si caratterizza per una produzione pro capite annua di RU superiore di circa il 10% rispetto alla media provinciale (riferimento anno 2006); questo valore diventa del 15%

Consorzio M 4 Pagina 23 di 53





RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

Data

09150_C

C 03/09/2012

superiore se si considera la produzione media della Provincia di Milano, Milano esclusa, che è pari a circa 483 kg/(ab anno).

Della quantità complessiva di RU prodotti a Milano (745.599 t), i rifiuti avviati direttamente a discarica costituiscono una quota assolutamente modesta (3,5% nel 2007). Il destino prevalente è quello dell'incenerimento con recupero energetico, a mezzo di termovalorizzazione, a cui viene destinato più del 37% dei RU raccolti. Seguono il riciclaggio che coinvolge la totalità dei rifiuti raccolti in modo differenziato (quasi il 29% del totale) e la selezione preventiva (circa il 25%).

Pagina 24 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev C 03/09/2012

Data

5 Descrizione dello stato attuale dell'ambiente e sensibilità del territorio

L'obiettivo principale del piano di monitoraggio è la verifica dello stato delle componenti ambientali, in corso e post operam, rispetto alla situazione iniziale (scenario di zero – ante operam); l'effetto dei cantieri sul contesto urbano viene influenzato sia dall'ampiezza della sorgente impattante sia dalla vulnerabilità intrinseca del bersaglio impattato. Appare quindi necessario descrivere i livelli di criticità dello stato attuale delle componenti ambientali evidenziando la loro sensibilità intrinseca rispetto alle situazioni che potenzialmente possono essere generate dai cantieri della linea M4.

5.1 Rumore

Il Comune di Milano possiede una vasta banca dati di rilevazioni fonometriche realizzate a partire dal 1990 al 2003 da diversi soggetti. Le indagini sono state effettuate presso recettori sensibili (scuole, ospedali, parchi), ed in prossimità di linee ferroviarie e metropolitane, di autostrade, grandi arterie di traffico e strade urbane.

In particolare l'A.R.P.A. Lombardia ha effettuato misure di rumore dal 1990, anno in cui è stata messa in funzione una rete di 4 centraline fisse; dal 1992 l'Agenzia ha avviato un programma di misure sistematiche sul territorio cittadino; le posizioni di misura sono state individuate in zone sensibili (ospedali, scuole), in parchi, in zone residenziali, in zone interessate da particolare traffico veicolare ed in prossimità degli assi di penetrazione del flusso veicolare in città e nelle zone ad alta concentrazione di locali notturni. La banca dati è costituita da 153 posizioni di misura, di cui 23 situate in prossimità di recettori sensibili.

Anche altri soggetti (pubblici e privati) negli anni hanno provveduto a rilievi in campo che hanno interessato strutture sanitarie tra cui gli Ospedali Niguarda, Sacco e case di cura private, infrastrutture ferroviarie tra cui il tratto urbano dalla stazione di attestamento di Cadorna al nodo di Bovisa (indagine svolta da Ferrovie nord s.p.a.) e reti stradali tra cui le aree prospicienti all'autostrada A7 e alle tangenziali ovest ed est. (indagine svolta dalla società Milano Serravalle -Milano Tangenziali s.p.a.).

Dalle campagne di misurazione effettuate sono stati individuati degli ambiti del Comune di Milano, distinti per classi di destinazione d'uso così come da D.P.C.M. 1 marzo 1991 e D.P.C.M. 14 novembre 1997, per i quali è stata prevista un'attività di risanamento acustico prioritario rispetto agli altri ambiti. In relazione all'ambito di riferimento della linea M4, dalle rilevazioni fonometriche

Consorzio M 4 Pagina 25 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

effettuate in prossimità del tracciato infrastrutturale, risulta che allo stato attuale i valori di $L_{eq}A_G$ di $L_{eq}A_N$ sono sostanzialmente sempre superiori rispetto ai limiti di legge identificati nella zonizzazione acustica di Milano; nel seguito si riporta una sintesi dei valori misurati:

AMAT 2002:

- n.11 via Francesco Sforza, 43 (prossimità Staz. Sforza) con valori di LeqA_G pari a 77 e valori di LeqA_N di 73;
- n.13 via Mecedonio Melloni (prossimità Man. Gozzi) con valorti di LeqA_G pari a 62 e valori di LeqA_N di 55.

ARPA a partire dal 1996 al 2003:

- n.41/1996 via De Amicis, 40 (prossimità staz. De Amicis) con valorti di LeqA_G pari a 74 e valori di LeqA_N di 71;
- n.70/1997 C.so Monforte, 29 (prossimità staz. San Babila) con valorti di LeqA_G pari a 75 e valori di LeqA_N di 69;
- n.88/1998 via Lorenteggio, 27 (prossimità man. Lorenteggio) con valorti di LeqA_G pari a 72 e valori di LeqA_N di 66;
- n.115/1999 via Giambellino (prossimità staz. Frattini) con valorti di LeqA_G pari a 71 e valori di LeqA_N di 65;
- n.124/2000 P.zza San Babila (prossimità staz. S.Babila) con valorti di LeqA_G pari a 69 e valori di LeqA_N di 64;
- n.138/2003 via Francesco Sforza, 37 (prossimità Staz. Sforza) con valorti di LeqA_G pari a 70 e valori di LeqA_N di 66;
- n.140/2003 via Francesco Sforza, 37 (prossimità Staz. Sforza) con valorti di LeqA_G pari a 70 e valori di LeqA_N di 66;
- n.142/2003 via Francesco Sforza, 37 (prossimità Staz. Sforza) con valorti di LeqA_G pari a 68 e valori di LeqA_N di 65;
- n.144/2003 via Francesco Sforza, 37 (prossimità Staz. Sforza) con valorti di LeqA_G pari a 70 e valori di LeqA_N di 66;

5.2 Atmosfera

Nella città di Milano è attiva una rete di monitoraggio ambientale gestita dall'ARPA Lombardia, inserita in un più ampio sistema a rete che copre le province lombarde, che consente sia la misurazione degli agenti inquinanti sia l'inquadramento delle condizioni meteorologiche. Le

Pagina 26 di 53 Consorzio M 4





P.M.A. RELAZIONE GENERALE	Codice documento	Rev	Data
· ······· ·· <u>-</u> · · · - - · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	09150_C	С	03/09/2012

risultanze del monitoraggio, sebbene calibrate sui dati puntuali delle stazioni di rilievo, possono ritenersi rappresentative delle condizioni medie di inquinamento atmosferico della città di Milano.

Stazione	SO ₂	PM ₁₀	PM _{2.5}	NOx	CO	O ₃	C ₆ H ₆
MI - Abbiategrasso	-	-	-	X	-	-	-
MI - Liguria	-	-	-	Х	X	-	-
MI - Marche	-	-	-	Х	X	-	-
MI - Parco Lambro	-	-	-	Х	-	Х	-
MI - Pascal Città Studi	Х	X	X	Х	-	Х	-
MI - Senato	-	X	-	Х	X	-	Х
MI - Verziere	-	Х	-	Х	Х	Х	-
MI - Zavattari	-	-	-	Х	Х	-	Х

Tab.5.2.1: Stazioni di monitoraggio e relativa tipologia d'inquinante misurato presenti nella conurbazione di Milano (fonte: Rapporto Annuale sulla Qualità dell'Aria – Anno 2010 – ARPA della Lombardia)

L'analisi dei valori registrati dal 2002 al 2010, relativamente a tutte le province lombarde, evidenzia come la problematica delle polveri investa praticamente l'intera regione sebbene si registri una tendenza al miglioramento che ha trovato significativa conferma nei dati del 2010.

Le centraline di Verziere e Senato nel Comune di Milano registrano nel 2010 livelli di concentrazione di media annuale leggermente superiori al limite normativo di 40 µg/m³; al contrario la centralina di Pascal Città Studi registra invece un valore di 37 µg/m³ al di sotto di tale limite.

Nel 2010 si è superata la soglia dei 35 superamenti del limite relativo alla concentrazione media giornaliera di 50 μ g/m³; anche in questo caso però si registra un significativo miglioramento con abbassamento del numero dei giorni di superamento (circa 80 gg) ben al di sotto del dato dell'anno precedente (100 gg anno 2009).

Il miglioramento relativo all'anno 2010 è in parte riconducibile a più favorevoli condizioni meteo che hanno consentito un minore ristagno degli agenti inquinanti; in particolare i periodi primaverile ed estivo (in particolare il mese di luglio) si sono caratterizzati per un input energetico superiore alla media al quale è corrisposto una stima dell'altezza dell'ABL (Atmospheric Boundary Layer **) diurno superiore alla media della serie storica.

In riferimento agli altri agenti inquinanti è possibile, sulla base dei dati ufficiali disponibili (base dati ARPA Lombardia), sintetizzare nel modo seguente:

■ Ossidi di Azoto (NO e NO₂): gli ossidi di azoto (NOx), vengono prodotti durante i processi di combustione a causa della reazione che, ad elevate temperature, avviene tra l'azoto e l'ossigeno contenuto nell'aria; vengono emessi direttamente in atmosfera a seguito di tutti i processi di combustione ad alta temperatura (impianti di riscaldamento, motori dei veicoli,

Consorzio M 4 Pagina 27 di 53





RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev c

Data 03/09/2012

combustioni industriali, centrali di potenza, ecc.), per ossidazione dell'azoto atmosferico e, solo in piccola parte, per l'ossidazione dei composti dell'azoto contenuti nei combustibili utilizzati.

Si nota anche per questi inquinanti un trend progressivo in riduzione con legge in media quasi lineare nel periodo 1993-2010; con riferimento ai dati specifici del 2010 le concentrazioni di NO₂ non hanno mai superato (0%) la soglia di allarme, mentre sono stati superati il limite annuale (nel 61% dei casi) e il limite orario (in 12 casi) per la protezione della salute umana.

- Monossido di carbonio (CO): Il monossido di carbonio (CO) è un gas risultante dalla combustione incompleta di gas naturali, propano, carburanti, benzine, carbone e legna; la principale fonte di emissione da parte dell'uomo è invece costituita dal traffico autoveicolare, oltre che da alcune attività industriali come la produzione di ghisa e acciaio, la raffinazione del petrolio, la lavorazione del legno e della carta.
 - I valori misurati dimostrano che le concentrazioni di CO non hanno mai superato (0%) nel 2010 il valore limite sulle 8 ore per la protezione della salute umana.
- Ozono (O₃): l'Ozono è un inquinante secondario, che non ha sorgenti emissive dirette di rilievo; si forma a seguito di reazioni chimiche in atmosfera tra i suoi precursori (soprattutto ossidi di azoto e composti organici volatili), favorite dalle alte temperature e dal forte irraggiamento solare.
- Benzene (C₆H₆): La maggior parte del benzene presente nell'aria deriva da combustione incompleta di combustibili fossili: le principali fonti di emissione sono il traffico veicolare (soprattutto da motori a benzina) e diversi processi di combustione industriale.
 - In riferimento alla media annuale delle concentrazioni di benzene, in nessuna delle stazioni è stato superato (0%) il valore limite previsto dalla normativa.
- Metalli pesanti nel PM₁₀: Piombo (Pb), arsenico (As), cadmio (Cd) e nichel (Ni) sono i metalli pesanti più rappresentativi per il rischio ambientale a causa della loro tossicità e del loro uso massivo.
 - Le concentrazioni di metalli pesanti in PM₁₀ non hanno superato in nessun caso i valori limite ed obiettivo sulla media annuale.
- Benzo(a)pirene nel PM₁₀: gli idrocarburi policiclici aromatici (IPA) sono composti inquinanti presenti nell'atmosfera in quanto prodotti da numerose fonti tra cui, principalmente, il traffico autoveicolare (dagli scarichi degli mezzi a benzina e a diesel) e i processi di combustione di materiali organici contenenti carbonio (legno, carbone, ecc.).

Pagina 28 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev c

Data 03/09/2012

Le concentrazioni di benzo(a)pirene non hanno superato in nessun caso (0%) il valore obiettivo sulla media annuale.

L'analisi dei dati relativi all'anno 2010 conferma, in linea con quanto registrato negli anni passati, che la maggiori criticità per l'inquinamento atmosferico sono riconducibili all'<u>ozono</u> ed al <u>PM₁₀</u>, per i quali numerosi e ripetuti sono i superamenti dei limiti. Il <u>biossido d'azoto</u> mostra superamenti dei limiti meno frequenti rispetto ad Ozono e PM₁₀, ma resta comunque un inquinante di grande interesse, anche in relazione al suo coinvolgimento nella dinamica di produzione dell'ozono. Per quanto riguarda <u>CO</u> e <u>benzene</u>, si osserva invece che le concentrazioni sono inferiori ai limiti del D.Lgs. 155/2010.

5.3 Vibrazioni

Al contrario dell'impatto acustico che può contare su procedure consolidate e software commerciali che permettono di stimare i dB(A) percepiti da un determinato ricettore, lo studio di impatto vibrazionale è ancora un ambito tecnico per molti aspetti complesso e in fase di sviluppo. Anche dal punto di vista delle misurazioni sperimentali non è prassi comune condurre misure sulle vibrazioni; nel caso di opere in sotterraneo è determinante la verifica della vulnerabilità dei bersagli rispetto all'azione vibrazionale. Attraverso delle formule semplificate è possibile stimare lo spettro vibratorio che può impattare con gli edifici critici; a questa categoria appartengono sicuramente le strutture scolastiche, gli edifici di cura e le chiese in particolare se disposte in prossimità delle sorgenti anche in rapporto al tipo costruttivo ed ai materiali impiegati (es. le strutture in legno sono più reattive di altre tipologie). I dettagli della misura ante-operam, che rappresentano il riferimento dello stato di fatto, sono contenuti nella monografia di dettaglio sulle vibrazioni e ad essa si rimanda per approfondimenti.

5.4 Traffico e viabilità

Il tracciato della linea 4 si sviluppa in direzione Est-Ovest ed attraversa interamente l'area metropolitana milanese.

Nel suo sviluppo la linea intercetta direttrici di penetrazione urbana di primaria importanza quali la via Lorenteggio a Ovest e viale Forlanini e via Argonne ad Est, dove si registrano quotidianamente elevati flussi veicolari connessi agli spostamenti sistematici che gravitano sulla città, così come aree centrali ad elevata fruibilità pedonale quali piazza San Babila, piazza Sant'Ambrogio e più in generale tutte le stazioni lungo la cerchia dei Navigli.

Consorzio M 4 Pagina 29 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

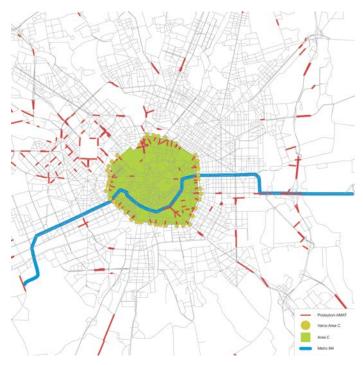


Fig.5.1: localizzazione delle postazioni di rilievo AMAT e varchi Area C

Allo stato attuale sono presenti sul territorio delle sezioni di monitoraggio del traffico predisposte dal Comune di Milano (Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio s.r.l.) nonché i dati rilevati dalle telecamere distribuite lungo i varchi di accesso all'Area C. Importanti indicazioni sul traffico possono desumersi dalla sperimentazione fatta a seguito dell'introduzione dell'Ecopass (anno 2008), non solo per comprendere i risvolti sulle ZTL Ecopass ma anche per le aree esterne alle stesse al fine di apprezzare le modifiche del provvedimento sul complesso della viabilità cittadina. Dall'entrata in vigore dell'Ecopass (dati relativi alla fase di sperimentazione) si è registrata una riduzione sensibile degli ingressi nell'area ZTL Ecopass a cui è corrisposta una riduzione complessiva (circa 1/3 della riduzione sulla ZTL) del traffico nel resto dell'area urbana esterna alla zona della tariffazione; si è passati dai 160.000 a 130.000 passaggi/giorno circa in accesso alla ZTL con una riduzione del numero dei veicoli da 100.000 ad 80.000 circa; questa riduzione di veicoli coincide con l'incremento del numero di passeggeri/giorno registrati sulle linee metropolitane in area Ecopass. In realtà si può rimarcare un effetto "dissuasivo" significativo operato dall'entrata in vigore della Ecopass che non riguarda solo l'area soggetta a pedaggio ma più in generale l'intera mobilità urbana; infatti si è registrato nelle 223 sezioni di monitoraggio continuo dei flussi di traffico, rappresentativi di una mobilità di scala urbana, una riduzione

Pagina 30 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

Data

D_C

09150_C

C 03/09/2012

dell'indice di traffico del 6%. Sulla base di questi dati si può confermare il carattere strategico e l'utilità della linea M4 che, con il tracciato previsto, favorisce l'accessibilità all'area C da Est e da Ovest della città facendo divenire il mezzo pubblico estremamente competitivo rispetto a quello privato.

5.5 Ambiente idrico: acque sotterranee

Dai dati storici e dalla documentazione relativa ad aree limitrofe, nel sottosuolo si riscontra la presenza di 3 litozone :

- LITOZONA GHIAIOSO- SABBIOSA: posta fra il piano campagna e -50.0m/-60.0m, tale litozona è costituita da depositi prevalentemente ghiaioso-sabbiosi con ciottoli, talora cementati sede di acquifero libero. Si riscontra la presenza di lenti costituite da materiale a granulometria fine limoso-argilloso.. A letto di tale litozona si riscontra la presenza di uno strato a bassa permeabilità (acquitardo/acquiclude) di notevole continuità laterale potente, mediamente, 15-20m.
- LITOZONA SABBIOSO-GHIAIOSA: posta tra di −50.0/-60.0m e i −80.0m/-85.0m, è costituita da una alternanza di orizzonti sabbioso-ghiaiosi e argilloso-limosi potenti, in genere, sino a 8.0-10.0 m. I livelli permeabili sono sede di falde acquifere. A letto di tale litozona si riscontra la presenza di uno strato a bassa permeabilità (acquitardo/acquiclude) di notevole continuità laterale potente, mediamente, 10-15m.
- LITOZONA ARGILLOSO-SABBIOSA: posta al di sotto di −80.0m/-85.0m, è costituita da una alternanza di orizzonti argillosi, talora limosi potenti, in genere, 20.0-25.0m e depositi sabbiosi, più raramente ghiaiosi, potenti fino a 15 metri, sede di falde acquifere. In base alle informazioni stratigrafiche esistenti, questa litozona risulta continua sino ad almeno −120.0/-130.0m dal p.c.

ASSETTO IDROSTRATIGRAFICO

Come accennato la litozona GHIAIOSO-SABBIOSA è sede di acquifero libero. Nell'ambito territoriale qui analizzato, la continuità laterale degli orizzonti limoso-argillosi a bassa permeabilità, riscontrata in tutte le stratigrafie prese in esame, consente di ipotizzare una separazione di fatto fra le acque sottostanti e sovrastanti gli orizzonti stessi.

Localmente, si rinviene la presenza di un livello limoso-sabbioso-argilloso potente sino ad un paio di metri ad una quota media di -10 m dal p.c.; tale orizzonte, documentato in varie stratigrafie

Consorzio M 4 Pagina 31 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

sostiene un acquifero stagionale con battente massimo pari a 2-3 metri nel periodo Giugno-Settembre.

Al di sotto nell'ambito della litozona SABBIOSO-GHIAIOSA, i depositi permeabili sede di acquiferi sono potenti fino a qualche decina di metri e presentano una buona continuità laterale; si osserva una netta prevalenza di orizzonti permeabili rispetto ai livelli impermeabili generalmente poco o mediamente potenti.

In profondità, al di sotto di –80.0/-90.0m dal p.c., si riscontra la litozona ARGILLOSO-SABBIOSA i cui livelli permeabili costituiti da sabbie prevalenti a volte ghiaiose, potenti fino a 10.0 m metri e sedi di acquiferi, si alternano a livelli impermeabili di natura argillosa di potenza doppia (20m).

I depositi permeabili sede di acquiferi presentano una continuità laterale discreta.

In base alle considerazioni sovraesposte, le falde idriche dell'area in esame possono essere così suddivise:

- PRIMA FALDA SUPERFICIALE, localmente si riscontra la presenza di un acquifero stagionale sostenuto da un orizzonte metrico arigilloso-limoso presente dalla profondità di 10 m. dal p.c.; il valore massimo del battente d'acqua, pari a circa 2-3 metri, si riscontra nel periodo giugno –settembre. Appartiene alla litozona GHIAIOSO-SABBIOSA.
- PRIMA FALDA, acquifero libero, si sviluppa a partire da -10.0m/- 15.0m fino a raggiungere i -40.0/50.0m dal p.c. dove è limitato alla base da orizzonti a bassa permeabilità. Nell'area in esame si riscontra la presenza di un orizzonte a bassa permeabilità alla profondità di circa 28-30 m. che costituisce un livello di discontinuità all'interno del corpo della prima falda. Date tali condizioni geometriche la PRIMA FALDA è assimilabile ad un acquifero monostrato. Appartiene alla litozona GHIAIOSO-SABBIOSA.
- SECONDA FALDA, acquifero confinato compreso fra -50.0m e -80.0m dal p.c., contenuto entro i sedimenti permeabili sabbioso-ghiaiosi, appartenenti alla Litozona SABBIOSO-GHIAIOSA, compresi entro i potenti livelli impermeabili dotati di buona continuità laterale. Nel suo complesso la SECONDA FALDA è definibile come acquifero monostrato.

Dall'esame della carta delle isopiezometriche si evidenzia quanto segue:

- la soggiacenza della prima falda varia tra circa 4-5 m a a circa 14-15 m;
- la morfologia della superficie piezometrica della prima falda assume un tipico andamento con asse di drenaggio posto in corrispondenza del centro di Milano; la componente locale del flusso varia quindi da ONO-ESE nel settore occidentale a N-S nel settore centrale a NE-SO nel settore orientale.
- il gradiente medio risulta pari a circa 0.2 % nell'area in esame.

Pagina 32 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev С 03/09/2012

Data

CARATTERISTICHE IDROGRAFICHE

L'idrografia naturale di superficie lungo il tracciato in progetto è essenzialmente rappresentata dal F. Lambro che è incrociato dal tracciato in corrispondenza di V.le Forlanini. Non si ravvisano comunque possibili interferenze tra il corso d'acqua e le attività di cantiere dato che le attività di attraversamento del corso d'acqua avverranno con scavo in profondità.

5.6 Vegetazione

Il percorso della linea M4 è caratterizzato ai due estremi da aree verdi di tipo estensivo. In particolare nella zona Est, presso Linate, sono presenti appezzamenti agricoli - talvolta delimitati da filari a prevalenza di pioppi neri (Populus nigra, capitozzati e con gravi lesioni all'inserzione delle branche, come nel caso della zona deposito) - e grandi parchi periurbani, con particolare riferimento al Parco Forlanini. Si tratta in quest'ultimo caso di un ampio polmone verde, caratterizzato da prati estesi e boschetti (di origine antropica) di pioppo nero, quercia rossa (Quercus rubra – problematica in quanto alloctona invasiva e pericolosa per gli schianti improvvisi), olmo siberiano (Ulmus pumila), con presenza di carpino bianco (Carpinus betulus), bagolaro (Celtis australis), robinia (Robinia pseudoacacia), platano (Platanus acerifolia) e tiglio (Tilia sp.). I manufatti in progetto, essendo molto prossimi al viale Forlanini, interesseranno una superficie marginale del parco, per gran parte occupata da prato e con presenza di alberi soprattutto nel caso dei manufatti Forlanini 2 e 4.

Sono riscontrabili, ai margini del parco, lungo il Lambro e in aree private abbandonate, boschetti di invasione di ailanto (Ailanthus altissima – anch'essa problematica in quanto alloctona invasiva), olmo campestre (*Ulmus minor*), robinia – come nelle vicinanze dell'area destinata a deposito – con in taluni casi rinnovazione di specie autoctone, come il bagolaro e il citato olmo campestre.

Avvicinandosi alla città, in direzione ovest, oltrepassato il viadotto della tangenziale, fanno la loro comparsa i giardini condominiali, caratterizzati dalla presenza di specie prevalentemente esotiche (Acer saccharum, Cupressus arizonica, Pinus strobus, Magnolia grandiflora), ma anche autoctone (Picea abies, Celtis australis, Pinus nigra benché fuori areale), come presso la futura Stazione Quartiere Forlanini. Nella medesima area sono presenti aree verdi comunali, spesso recentemente riqualificate con nuovi impianti in parte ecologicamente coerenti (pioppi cipressini, carpini neri) e in parte meno (querce rosse), come nel caso del giardino presso il manufatto Garavaglia (lungo l'omonima via); in tale area verde si segnala la presenza di una farnia (Quercus robur) adulta (la sola riscontrata nel corso dei sopralluoghi), destinata al trapianto.

Consorzio M 4 Pagina 33 di 53





RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev c Data 03/09/2012

Proseguendo idealmente lungo il tracciato della linea, lungo via Cardinale Mezzofanti, si incontra la grande area verde che sarà parzialmente coinvolta dalla realizzazione del manufatto Sereni e della Stazione Forlanini FS: oltre alla presenza di alcuni esemplari di tasso (*Taxus sempervirens*), destinati al trapianto, sono riscontrabili individui adulti di pioppo cipressino, pioppo nero, cedro dell'Himalaya (*Cedrus deodara*) e giovani impianti di aceri. Si segnala la presenza di due esemplari maturi di ciliegio (*Prunus avium*) e bagolaro, nei pressi del benzinaio, mentre oltre il muro meridionale di cinta del parco sono riscontrabili esemplari cresciuti spontaneamente prevalentemente di esotiche invasive (ailanto e robinia per quanto quest'ultima ormai predominante in molti ambienti).

Lungo Viale Argonne è presente un doppio filare di platani, che cinge le aree verdi centrali e che è caratterizzato da esemplari anche di grandi dimensioni (diametri in alcuni casi superiori a 80 cm ed altezze oltre i 20 m) costituendo l'elemento vegetale maggiormente caratterizzante l'area. Sono presenti, racchiusi dai filari di platani e ad arredo dei giardini e delle aree giochi, anche diversi esemplari maturi di pioppi neri (questa specie è significativamente rappresentata nella zona est della città) oltre a magnolie sempreverdi, cedri dell'Himalaya e dell'Atlante (*Cedrus atlantica*), paulonie (*Pawlonia tormentosa*), aceri, bagolari, cipressi, alberi di Giuda (*Cercis siliquastrum*), pini neri e pruni ornamentali.

Proseguendo lungo la stessa direttrice in direzione ovest, oltre Piazzale Susa, i platani vengono sostituiti da altre specie, tra le quali l'ailanto, in alcuni casi con esemplari maturi di grandi dimensioni (zona Plebisciti) e il noce nero (*Juglans nigra*), quest'ultimo presente con recenti impianti.

Oltrepassato Piazzale Dateo (caratterizzato da tigli ed ippocastani), lungo Corso Indipendenza sono nuovamente osservabili ippocastani (*Aesculus hippocastanum*) a costituire i filari esterni ed interni, con presenza sporadica di altre specie (Cedro dell'Himalaya), mentre in Piazza del Tricolore predominano gli olmi (*Ulmus sp.*).

Nella tratta più centrale della linea 4 la presenza di verde arboreo subisce un brusco decremento in virtù della tipologia di urbanizzazione e viabilità e bisogna giungere a livello della Stazione di Santa Sofia (nella via omonima) per scorgere un giardino relativamente ampio, con liriodendri, olmi e prunus, tutti di piccole o medie dimensioni (ovviamente tra via Vivaio e Santa Sofia sono presenti altre aree verdi, ma in numero più esiguo, generalmente di dimensioni più ridotte e non interessate dalla cantierizzazione).

Lungo via De Amicis prevalgono gli olmi in filare (Stazione De Amicis) o i platani (Piazza Vetra, dove è presente un giardino con magnolie, olmi e ciliegi); lungo via San Vittore, sempre nell'area

Pagina 34 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev c

Data 03/09/2012

prossima al cantiere di Stazione Sant'Ambrogio, sono presenti degli aceri.

Giungendo all'inizio di via Foppa si arriva ad una delle aree verdi più significative e di pregio lungo il corridoio della linea 4: si tratta dei Giardini Don Luigi Giussani (Stazione Parco Solari). Fra le varie peculiarità, si segnala la presenza di un gruppo di platani a formare un boschetto dalle forme scultoree e asimmetriche, un grande bagolaro (il più grande della tratta), alcuni olmi siberiani maturi, oltre a cedri, ginkgo, paulonie, aceri, ippocastani, ecc.. La cantierizzazione prevista coinvolgerà in parte anche via Dezza, lungo la quale sono radicati platani paragonabili a quelli di Viale Argonne, con grandi branche protese.

Proseguendo lungo via Foppa, dai filari laterali di olmo siberiano (Manufatto Foppa, Manufatto Washington, Stazione Washington-Bolivar) e superando Piazza Bolivar, si imbocca via Lorenteggio, una grande arteria caratterizzata da un doppio filare di platani nello spartitraffico centrale. A livello del civico 25 e dell'omonimo manufatto in progetto, si estende un giardino di discrete dimensioni, con querce rosse, aceri e un grande pioppo nero.

Via Lorenteggio rappresenta non solo un'importante arteria per la viabilità, ma anche una considerevole riserva di verde arboreo, con particolare riferimento al doppio filare di platani centrale (Manufatti Lorenteggio civici 25, 44, 124, Stazione Tolstoj, Manufatto Segneri), oltre alla presenza di parchi (Stazione Gelsomini). Lungo via Segneri sono stati messi a dimora, in anni recenti, esclusivamente liriodendri (*Liriodendron tulipifera*).

Avvicinandosi alla parte più occidentale della linea in progetto, superata Piazza Tirana, ove sono presenti tigli, frassini, cedri e un gruppo di esemplari maturi di querce rosse, si arriva nelle zone di cantierizzazione denominate San Cristoforo e Ronchetto. Si tratta di aree verdi estensive, differenti tuttavia come origine rispetto al Parco Forlanini (estremo opposto della linea) poiché costituite da un campo sportivo abbandonato e da alcuni appezzamenti coltivati limitrofi (e non risultato di un progetto come per Parco Forlanini). Le specie riscontrabili sono quelle più diffuse e a rapido accrescimento: pioppi, ailanti, robinie, alcuni ciliegi ed aceri. È da segnalare la presenza di boschetti di invasione di ailanto e la massiccia presenza di una delle specie più temute fra le alloctone invasive, rappresentata dalla *Reynoutria japonica*.

L'ultima area è quella destinata al deposito: si tratta di un'ampia superficie, per buona parte occupata da campi coltivati e nella restante zona da una cava. Anche in questo caso prevalgono filari di ailanto, pioppo nero, robinia, olmo, con presenza sporadica di platani e pioppi cipressini; in prossimità della cava si estende una boscaglia di invasione con le stesse specie.

Per quanto concerne la presenza di specie esotiche invasive, particolarmente favorite dalla presenza di cumuli ed incolto nell'intorno dell'area di cava si riporta l'elenco (preliminare al rilievo

Consorzio M 4 Pagina 35 di 53





RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

Data

091:

09150_C

C 03/09/2012

ante-operam che dovrà essere effettuato in periodo idoneo) delle specie sin qui individuate:

Abutilon theophrasti Medik., Acer negundo L., Ailanthus altissima (Mill.) Swingle, Amaranthus retroflexus L., Ambrosia artemisiifolia L., Artemisia annua L, Artemisia verlotiorum Lamotte, Bidens frondosa L, Buddleja davidii Franch., Chamaesyce prostrata (Aiton) Small, Eleusine indica (L.) Gaertn. subsp. Indica, Erigeron annuus (L.) Desf,, Erigeron canadensis L., Erigeron sumatrensis Retz., Galinsoga quadriradiata Ruiz & Pav., Helianthus tuberosus L., Humulus japonicus Siebold & Zucc., Lepidium virginicum L., Oenothera stucchii Soldano, Panicum dichotomiflorum Michx., Parthenocissus quinquefolia (L.) Planch., Phytolacca americana L, Robinia pseudoacacia L., Sorghum halepense (L.) Pers., Symphyotrichum lanceolatum (Willd.) G.L.Nesom, Veronica persica Poir., Xanthium orientale L. subsp. italicum (Moretti) Greuter, Gleditsia triacanthos L.

Pagina 36 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev Data С

03/09/2012

6 L'approccio metodologia all'identificazione dei punti di monitoraggio

Nella redazione del PMA sono state seguite le seguenti fasi progettuali:

- analisi dei documenti di riferimento (vedi capitolo 2.3) e pianificazione delle attività di progettazione sulla base delle Linee guida per il progetto di monitoraggio ambientale (PMA) delle infrastrutture strategiche ed insediamenti produttivi", di cui al D.Lgs. n.163 del 12/04/06, redatte dalla Commissione Speciale di Valutazione di Impatto Ambientale in rev.2 del 23/07/07:
- definizione degli obiettivi da perseguire, modalità generali e attività necessarie per la realizzazione del PMA, nonché le risorse da coinvolgere;
- aggiornamento dei riferimenti normativi e bibliografici sia per la definizione delle metodiche di monitoraggio che per la determinazione dei valori di riferimento, rispetto ai quali effettuare le valutazioni ambientali;
- analisi delle raccomandazioni e prescrizioni contenute nella Delibera CIPE nº 99/2009 sul Progetto Definitivo della Tratta 2 Sforza Policlinico - Linate e nella Delibera CIPE del 30/08/2007 sul Progetto Preliminare della Tratta 1 S. Cristoforo – Sforza Policlinico
- definizione dei ricettori ambientali più sensibili a seguito di specifici sopralluoghi; la programmazione delle attività di raccolta, elaborazione e restituzione delle informazioni prevede che a fronte di anomalie si dovrà procedere con una serie di accertamenti straordinari atti ad approfondire e verificare l'entità del problema, determinarne la causa e indicare le possibili soluzioni.

Si è cercato inoltre un sistema unico di identificazione dei punti di monitoraggio il cui codice è inserito in ogni singola planimetrie e scheda di rilevamento e di seguito sintetizzato:

			CAMPI	
Codice stazione	Ambito	Componente	Sub-Componente	Prog. Stazione
CM4_AT-RS_001	CM4	AT	RS	001
Numero caratteri alfanumerici	3	2	2	3
Tipo di carattere	Maiuscolo	Maiuscolo	Maiuscolo	Numero

Tabella 6.1 descrizione del sistema di codifica

Consorzio M 4 Pagina 37 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

Dove CM4 è l'acronimo che identifica i "CANTIERI METROPOLITANA 4" seguito dagli acronimi di ogni singola componente.

COMPONENTE ATMOSFERA

OMF ONENTE ATMOSTERA				
Codice stazione	CAMPI			
	Ambito	Componente	Sub-Componente	Prog. Stazione
CM4_AT-RS_001	CM4	AT	RS	001
	Cantiere	Atmosfera	Ricettori sensibili	
CM4_AT-CA_001	CM4	AT	CA	001
	Cantiere	Atmosfera	Aree di cantiere	
CM4_AT-TR_001	CM4	AT	TR	001
	Cantiere	Atmosfera	Traffico	

Tabella 6.2 codice componente atmosfera

Componente AT				
Sub-componente	Acronimo			
RICETTORI SENSIBILI Campagna di monitoraggio di PM ₁₀ , PM _{2,5} , IPA, NO _x e dati meteo.	RS			
AREE DI CANTIERE Campagna di monitoraggio di PM ₁₀ , PM _{2,5} , BTX, IPA, NO, NOx, NO ₂ , O ₃ , CO e dati meteo.	CA			
TRAFFICO Campagna di monitoraggio di PM10, PM _{2,5} , BTX, IPA, NO, NOx, NO ₂ , O ₃ , CO e dati meteo.	TR			

Tabella 6.3 codice sub-componente atmosfera

RUMORE

Codice stazione	CAMPI				
	Ambito	Componente	Sub-Componente	Prog. Stazione	
CM4_RUM_001	CM4	RU M 001			
	Cantiere	Rumore	Ricettori sensibili		
CM4_RUM_G-001	CM4	RU	G	001	
	Cantiere	Rumore	Ricettori non sensibili		

Tabella 6.4 codice componente rumore

Pagina 38 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev Data

С

03/09/2012

VIBRAZIONE

_				
Codice stazione	CAMPI			
	Soggetto	Componente	Sub-Componente	Prog. Stazione
CM4_VI _001	СМ4	VI		001
	Cantiere	Vibrazioni	Aree di cantiere e ricettori sensibili	

Tabella 6.5 codice componente vibrazione

TRAFFICO E VIABILITÀ

Coding stazione	CAMPI			
Codice stazione	Soggetto	Componente	Sub-Componente	Prog. Stazione
CM4_TR-FL_001	CM4	TR	FL	001
	Cantiere	Traffico e Viabilità	Flussi veicolari	

Tabella 6.6 codice componente traffico e viabilità

Componente AT			
Subcomponente	acronimo		
Flussi veicolari	FL		
Velocità media	VL		

Tabella 6.7 codice sub-componente traffico e viabilità

COMPONENTE ACQUE SOTTERRANEE

Codice stazione	CAMPI			
	Soggetto	Componente	Sub-Componente	Prog. Stazione
CM4_SO-PM_001	CM4	SO	PM	001
	Cantiere	Acque sotterranee	Piezometri monte	
CM4_SO-PV_001	CM4	so	PV	001
	Cantiere	Acque sotterranee	Piezometri valle	

Tabella 6.8: codice componente acque sotterranee

VEGETAZIONE E FLORA

Codice stazione	CAMPI			
Coulce Stazione	Soggetto	Componente	Sub-Componente	Prog. Stazione
CM4_VF-AL_001	CM4	VF	AL	001
	Cantiere	Vegetazione	Alberi	

Consorzio M 4 Pagina 39 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

CM4_VF-AS_001	CM4	VF	AS	001
	Cantiere	Vegetazione	Ambienti seminaturali	

Tabella 6.9: codice componente vegetazione

6.1 Individuazione delle aree sensibili

La scelta delle aree e delle componenti da monitorare in ciascuna di esse si è basata sulla sensibilità e vulnerabilità alle azioni di progetto evidenziate nelle prescrizioni CIPE, integrati ed individuati successivamente ai sopralluoghi con nuovi elementi significativi.

Le aree sono state differenziate in funzione dei criteri di indagine e delle potenzialità di interferenza con la componente ambientale in esame.

I criteri considerati nella loro determinazione sono:

- presenza della sorgente di interferenza;
- presenza di elementi significativi, attuali o previsti, rispetto ai quali è possibile rilevare una modifica delle condizioni di stato dei parametri caratterizzanti.

6.2 Individuazione dei punti da monitorare all'interno delle aree sensibili

Saranno monitorati i punti che vengono ritenuti essenziali per una migliore caratterizzazione degli effetti sull'ambiente circostante. La distribuzione e l'ubicazione delle misure è riferita su apposito elaborato grafico.

6.3 Le modalità di esecuzione e di rilevamento

Le modalità di esecuzione partono essenzialmente dalla normativa di settore vigente al fine di individuare:

- parametri da monitorare;
- valori di soglia e valori di riferimento;
- criteri di campionamento;

Al fine di caratterizzare il trend ambientale conseguente all'impatto causato dalla realizzazione dell'Opera, sarà necessario non soltanto il rispetto della normativa di riferimento, che deve comprendere quella europea, quella nazionale e quella regionale, ma dovranno altresì considerarsi quelle indicazioni che scaturiscono dall'esame delle normative tecniche e linee-guida esistenti, nonché, in alcuni casi, di tutti quegli elementi forniti dalla letteratura di settore che aiutino a dare un

Pagina 40 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

Data

09150_C

C 03/09/2012

quadro ambientale previsionale utile alla verifica di eventuali misure e/o interventi di mitigazione.

Le normative sono considerate come un punto di riferimento, ma debbono subire un processo di adeguamento alle specificità dell'Opera, in relazione all'impatto della stessa, delle fasi di attuazione e delle aree interessate.

Al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del PMA e la possibilità di realizzare una banca dati aggiornabile ed integrabile successivamente, è indispensabile che i rilievi vengano svolti con metodologie univoche e prestabilite.

L'uniformità delle metodologie di monitoraggio e delle apparecchiature di rilevamento è necessaria per garantire altresì il confronto dei controlli svolti nel corso delle varie fasi temporali, onde assicurare la riproducibilità e l'attendibilità delle misure al variare dell'ambiente.

In via esemplificativa e non esaustiva, per ogni componente e fattore ambientale, il PMA redatto individua i seguenti aspetti:

- a. durata del campionamento;
- b. numero dei campioni da rilevare nel periodo di osservazione, che risultano funzione di:
 - sensibilità del ricettore;
 - condizioni climatiche locali (venti, umidità, radiazione solare, etc.);
 - tipo di cantiere e attività in esso previste;
 - tipologia dell'Opera e movimentazione di materiali connessa;
 - ubicazione dei punti ritenuti significativi e relative tipologie di postazione;
 - parametri da rilevare;
 - condizioni meteorologiche in cui si prevede di effettuare le misure;
 - strumentazione da impiegare;
 - parametri complementari da rilevare durante il campionamento.

Consorzio M 4 Pagina 41 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

7 Struttura organizzativa

7.1 Gli staff operativi e le strutture di coordinamento

L'attività di monitoraggio ambientale prevede una quantità di rilievi articolati e complessi al punto che è prevista una "struttura organizzativa ad hoc" per lo svolgimento e la gestione di tutte le attività di monitoraggio; alla struttura organizzativa corrisponde un sistema gerarchico di competenze/responsabilità che, oltre allo specifico organigramma per le attività ambientali, prevede un'ampia responsabilizzazione di tutti gli addetti di cantiere, dei livelli direzionali sino alla formazione/informazione per ogni tecnico ed operaio che svolgerà attività lavorative nelle diverse aree di cantiere.

I principali soggetti coinvolti nelle attività di monitoraggio ambientale sono i seguenti:

- SPV Linea M4 S.p.A.: società che ha per oggetto, in concessione dal Comune di Milano, la costruzione e la costruzione della Linea e si occupa delle relazioni con gli Enti e della comunicazione al pubblico. È composta per 2/3 dal Concedente Comune di Milano e 1/3 dal raggruppamento d'imprese;
- Metropolitana Milanese come Direzione Lavori;
- Consorzio EPC Contractor: consorzio che redige le linee guida e coordina le attività di monitoraggio dei vari Costruttori ed esecutore del Monitoraggio Ante Operam;
- PMA_affidatario/sub-affidatario (del Piano di Monitoraggio Ambientale): soggetto/i incaricato/i dell'esecuzione delle attività di monitoraggio per conto dei Costruttori ognuno per il proprio "Scope of work";
- Costruttori Opere Civili, Impianti e Materiale rotabile: soggetti incaricati ognuno per il proprio" Scope of Work" dell'esecuzione del monitoraggio in corso d'opera e responsabile per le azioni e le procedure generate dalle risultanze del monitoraggio ambientale in corso d'opera dell'applicazione delle azioni correttive con riferimento al Monitoraggio Ambientale, della scelta e applicazione dei provvedimenti di mitigazione ed eventuali azioni correttive;
- ENTI LOCALI ed ORGANI DI CONTROLLO aventi funzioni di indirizzo delle attività di monitoraggio in relazione a quanto previsto nel progetto di monitoraggio ed alle eventuali prescrizioni derivanti dalla loro attività istituzionale.

Le attività, all'interno dell'affidatario/i, potranno essere coordinate e guidate dal Project Manager, persona dotata di comprovata esperienza nella gestione contrattuale ed economica di commessa;

Pagina 42 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Data Rev C

03/09/2012

il PM, per queste specifiche attività, sarà supportato dal Responsabile Ambientale e dal Responsabile di Contratto. Il PM e il referente tecnico rappresenteranno la struttura di coordinamento con funzioni di integrazione tra i diversi contributi. Questa struttura si interfaccerà a sua volta con il Costruttore . Quindi il Costruttore trasferisce i dati all"E.P.C. che a sua volta trasferisce i dati al Concessionario S.P.V. a cui spetta il coordinamento con gli Enti di controllo.

Il Responsabile Ambientale, insieme ai vari settori specialistici, svolgerà le seguenti attività:

- predispone e garantisce le tempistiche programmate nel PMA;
- predispone le procedure da seguire per i flussi di monitoraggio;
- predispone gli aggiornamenti e le integrazioni necessarie;
- assicura il coordinamento tra i vari specialisti settoriali;
- propone gli eventuali interventi correttivi alle attività di monitoraggio e misure di correzione qualora se ne rilevasse la necessità in caso di criticità ambientale;
- interpreta e valuta i risultati delle campagne di misura.

L'esecuzione delle attività in campo sarà affidata ad un soggetto con requisiti idonei allo svolgimento di ogni singola attività in quale appunto si avvarrà di specifici team di lavoro, formati da personale caratterizzato da idonee qualifiche professionali e iscritto ai relativi albi professionali, ove esistenti, e coordinato da un responsabile d'ambito dotato di particolare esperienza sia disciplinare che di cantiere. Il singolo gruppo di lavoro I team di lavoro, mediante i referenti d'ambito risponderanno direttamente al responsabile tecnico di commessa.

Ogni gruppo di lavoro si avvarrà anche di giovani tecnici locali che prenderanno attivamente parte sia ai rilievi in campo che alle fasi elaborative di sede.

7.2 Il flusso dei dati di monitoraggio

L'attività di monitoraggio si prefigge, tra gli altri obiettivi, quello di fornire informazioni in tema ambientale al gestore del cantiere ed alle istituzioni competenti. A questo fine, tutti i dati derivanti dal monitoraggio saranno resi disponibili e trasferiti oltre che al Concedente ed alla D.L. anche all'ARPA Lombardia, al Comune di Milano ed alla Provincia di Milano, nonché alla Metropolitana Milanese.

Il superamento dei valori soglia prefissati da parte di uno o più dei parametri monitorati determinerà una situazione anomala a fronte della quale verrà verificato il rapporto causa-effetto esistente con le attività di realizzazione della linea metropolitana e verranno in tal caso attivate apposite procedure di riallineamento che ricondurranno gli stessi parametri a valori accettabili.

Consorzio M 4 Pagina 43 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

A fronte di scenari anomali il soggetto titolare dell'attività di monitoraggio provvederà a darne immediata comunicazione agli enti interessati.

La rete di monitoraggio consentirà sia la lettura automatica con frequenza periodica dei dati sia la memorizzazione e restituzione di misure manuali; in particolare i campionamenti effettuati da acquisitori automatici a frequenza programmabile gestiranno le informazioni attraverso un sistema automatico integrato di misura, acquisizione, trasmissione, validazione e archiviazione dei dati.

L'insieme dei dati raccolti automaticamente o manualmente verrà trasferito ad una Unità Centrale dedicata dotata di un software idoneo per effettuare operazioni di archiviazione, elaborazione e visualizzazione dei dati grezzi e/o elaborati (Data Base).

Il flusso dei dati sarà sottoposto a controllo di affidabilità e congruenza valutando prima dell'archiviazione nel Data Base il corretto funzionamento degli strumenti di acquisizione, la conformità delle procedure tecniche (installazione, posizionamento, caratteristiche tecniche, certificazione di taratura), la completezza lungo il percorso di trasferimento da acquisitore/strumento a Unità Centrale e l'idoneità di archiviazione nel Data Base.

Dovranno inoltre essere archiviate tutte le informazioni del percorso di validazione (es. valori soglia) che consentiranno la costruzione di scenari di validazione/intervento da cui scaturiranno eventuali anomalie, evoluzioni di fenomeni in atto, superamento di eventuali soglie di attenzione e allarme, applicazione di contromisure.

7.3 Restituzione dei dati e gestione documentale

Il Progetto di Monitoraggio Ambientale per la costruzione della "linea metropolitana milanese M4 tratta San Cristoforo – Linate" è composto dalla seguente documentazione:

- la presente relazione di sintesi contenente la descrizione delle attività di monitoraggio da svolgere nelle varie fasi (ante-operam, corso d'opera e post-operam) e l'illustrazione delle specifiche tecniche del monitoraggio valide per tutte le componenti ambientali;
- monografie specialistiche delle componenti ambientali che descrivono l'approccio metodologico, il dettaglio delle attività di monitoraggio, i punti di rilievo, i parametri monitorati e le frequenze di campionamento; in ogni monografia vengono riportate le schede di censimento con individuazione univoca e approfondite descrizioni dei vari ricettori ambientali corredate di stralci planimetrici in scale varie e documentazione fotografica;
- per ogni componente ambientale le tavole di inquadramento in scala 1:5.000 e le planimetrie di dettaglio dei punti di monitoraggio.

Pagina 44 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

Data

09150_C

C 03/09/2012

Le schede di censimento e la planimetria dei punti di monitoraggio sono due elaborati complementari l'uno all'altro e costituiscono di fatto un unico strumento completo ed esaustivo. Inoltre, al fine di assicurare l'uniformità delle misure rilevate nelle diverse fasi del MA, sarà garantito:

- Il controllo e la validazione dei dati;
- L'archiviazione dei dati e l'aggiornamento degli stessi;
- Il confronto e la comparazione.

Periodicamente, in relazione alla fine di ogni attività di monitoraggio, saranno inviati al Concedente e alla Direzione Lavori i dati rilevati per ogni componente ambientale.

La validazione sarà effettuata dall'ARPA territorialmente competenze in ottemperanza alla prescrizione 31 contenuta nell'Allegato A Foglio Condizioni" del Ministero delle Infrastrutture – Strutture tecnica di Missione, Nuova Linea Metropolitana M4 Lorenteggio – Linate, Prima Tratta Funzionale - Progetto Preliminare "Dovrà essere definito un Piano di monitoraggio degli inquinanti nella fase di cantiere in accordo con ARPA territoriale competente, alla quale andranno altresì trasmessi i dati rilevati per la loro validazione. Anche la strumentazione di monitoraggio dovrà essere concordata con ARPA, unitamente all'individuazione delle aree, delle caratteristiche degli strumenti da utilizzare, tra i quali l'uso di eventuale laboratorio mobile e centraline fisse, dei manuali di gestione, parametri di analisi, procedure per completare il monitoraggio, comprese le misure di mitigazione."

I dati archiviati e le elaborazioni effettuate saranno consegnati mediante report dati ed eventuali elaborazioni grafiche.

Verrà quindi prodotta la seguente documentazione:

- i dati di base, le ortofotocarte e la cartografia tematica (acquisita su webgis);
- il PMA con i relativi allegati cartografici;
- schede di misura, immagini e osservazioni di campo;
- certificati analitici del laboratorio;
- relazioni di fase AO;
- relazioni di fase CO;
- relazioni di fase PO;
- report anomalia: segnalazione, gestione e risoluzione.

SCHEDA DI MISURA

Per ogni rilievo sarà compilata la scheda di misura con gli esiti dei campionamenti in situ e delle

Consorzio M 4 Pagina 45 di 53





Data

03/09/2012

RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

09150_C

C

analisi di laboratorio. Nei fascicoli monografici di componente sono riportati gli esempi di tali schede.

REPORT DI ANTE OPERAM

Per illustrare i risultati delle attività preliminari di acquisizione dati, dei sopralluoghi effettuati, delle campagne di misura, sarà redatta una relazione di fase di AO a conclusione delle attività di monitoraggio previste per tale fase.

Questo documento costituirà la base di confronto per le successive fasi di CO e PO. Il data base di ante-operam sarà integrato, a livello di sistema informativo, dalle informazioni pregresse e già esistenti.

REPORT DI CORSO D'OPERA

In fase di corso d'opera verranno emessi report sintetici e periodici (mediamente semestrali e talvolta trimestrali) contenenti i dati di monitoraggio. Tali report saranno prodotti in semi-automatico mediante estrapolazione dal Sistema Informativo e consentiranno di seguire in modo costante l'andamento degli indicatori a fini operativi. È prevista inoltre l'emissione di un report annuale con contenuti più valutativo e di rendiconto, in cui sono riepilogati i risultati e le azioni svolte nell'anno con una completa analisi degli indicatori. All'interno sarà contenuto anche il confronto con l'ante-operam, con l'anno precedete, per i report successivi al primo anno e le previsioni per il successivo anno di corso d'opera (o di post-operam nell'ultimo anno CO).

Oltre a ciò, sarà contenuta all'interno di ogni relazione una eventuale proposta di modifica del progetto di PMA in funzione dell'andamento dei lavori, tali modifiche riguarderanno essenzialmente la localizzazione dei punti, la frequenza e le modalità dei rilievi.

RELAZIONE DI POST OPERAM

Per il resoconto finale sarà emesso un report per ogni componente analizzata e per la valutazione degli effetti cumulativi rilevati in fase di costruzione in modo da permettere all'Esercente che curerà il Monitoraggio Post Operam di restituire gli esiti del monitoraggio con l'opera in esercizio e prefigurare lo scenario dell'andamento degli indicatori nel tempo, tenuto conto delle necessità manutentive.

Pagina 46 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento

Rev

С

Data

09150_C

03/09/2012

8 II sistema informativo

Il sistema informativo sarà strutturato in modo tale da consentire una gestione completa ed integrata delle attività di monitoraggio ambientale diventando strumento di governo delle procedure e sistema di supporto alle decisioni rispetto a scenari di criticità.

In sintesi attraverso il sistema informativo si potranno gestire le diverse fasi del monitoraggio associando ad esse le relative attività (rilievo in campo, stesura rapporto, procedura di validazione etc.), creare una base dati ambientale georeferenziata agevolmente incrociabile con altre banche dati e che ben si presta ad una trattazione multi-criteriale, consentire diffusione di dati grezzi ed elaborati ai soggetti pubblici che ne fanno richiesta (informazione e ricerca) o alle struttura interna che si occupa del sistema di gestione ambientale.

Le informazioni consisteranno essenzialmente in dati e valori registrati dalle apparecchiature di misura e successive elaborazioni ed analisi.

L'organizzazione di dette informazioni prevede le seguenti esigenze:

- centralizzare il luogo di archiviazione delle informazioni;
- assicurare la protezione e la salvaguardia delle informazioni;
- rendere disponibili e fruibili in tempo reale le informazioni, durante tutto il periodo del monitoraggio;
- garantire l'ufficialità delle informazioni disponibili

Le informazioni saranno articolate in base a:

- punti di monitoraggio;
- fase di monitoraggio (ante, corso d'opera);
- componente di monitoraggio.

I dati saranno strutturati mediante un'organizzazione di archivi distinti in funzione:

- della fase di monitoraggio;
- delle aree territoriali oggetto d'indagine;
- delle componenti di monitoraggio.

Si riporta di seguito il diagramma di flusso del sistema per l'acquisizione, l'archiviazione e la diffusione dei dati.

Consorzio M 4 Pagina 47 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

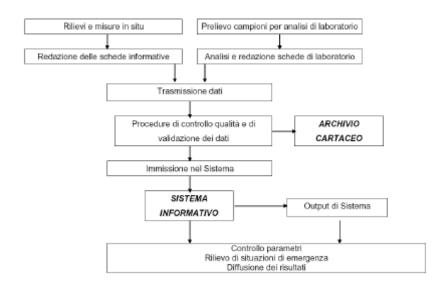


Fig. 8.1: Sistema Informativo - diagramma di flusso del sistema per acquisizione, archiviazione e diffusione dei dati

Il Sistema Informativo sarà erogato tramite piattaforma web e sarà accessibile mediante comune browser a seguito di una fase di login e sarà composto da moduli software opportunamente sviluppati per supportare tutte le fasi del processo di monitoraggio ambientale:

- pianificazione dei rilievi;
- collezione, integrazione e processamento dei dati rilevati;
- analisi dei dati, con notifica dell'avvenuto processamento e di eventuali anomali riscontrate;
- validazione dei dati;
- Pubblicazione dei dati tramite una piattaforma geospaziale.

Pagina 48 di 53 Consorzio M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev С 03/09/2012

Data

9 Il piano di monitoraggio ambientale ed il sistema di gestione ambientale

Il sistema di gestione ambientale (SGA) è finalizzato a garantire la salvaguardia ambientale durante l'esecuzione di un'opera attraverso la predisposizione di opportune procedure operative e l'attribuzione di funzioni e responsabilità ai soggetti coinvolti nella conduzione dei cantieri.

Il Piano di Monitoraggio (PMA) consente di determinare la qualità delle componenti ambientali durante l'evoluzione dei cantieri attraverso la misura strumentale continua e discreta degli indicatori di monitoraggio. Attraverso l'integrazione di questi due strumenti (SGA-PMA) è possibile garantire una regolare gestione ambientale ed un corretto autocontrollo dei cantieri, con l'obiettivo di un continuo miglioramento delle prestazioni dal punto di vista ambientale.

9.1 Le finalità generali del Sistema Gestione Ambientale

Il Sistema di Gestione Ambientale è uno strumento operativo che consente di assegnare ruoli e responsabilità ai soggetti che a vario titolo concorrono alla gestione ambientale dei cantieri della linea 4 di Milano; in particolare, attraverso questo sistema, è possibile mettere in atto le procedure di individuazione delle criticità ambientali e, ove necessario, procedere alle opportune azioni di mitigazione.

Il Sistema di gestione Ambientale si può inquadrare come un insieme di procedure organizzative e gestionali che consentono di:

- garantire, al consorzio delle imprese esecutrici dell'opera, un supporto tecnico in grado di riconoscere e sintetizzare i possibili impatti per l'ambiente connessi alle lavorazioni e definire tempistica e criteri di intervento adeguati e commisurati allo scenario d'impatto;
- individuare obiettivi di sostenibilità ambientale e definire metodologie e comportamenti in grado di garantire il rispetto dell'ambiente;
- stabilire azioni di prevenzione in grado di limitare o eliminare gli impatti delle lavorazioni nell'ottica del miglioramento continuo;
- ottimizzare l'uso delle risorse minimizzando gli sprechi;
- garantire l'ottemperanza agli adempimenti amministrativi ed il rispetto degli obblighi e delle prescrizioni in materia di salvaguardia dell'ambiente;
- rispettare gli accordi e gli impegni sottoscritti nella politica ambientale;
- sensibilizzare lo staff di gestione del cantiere e le maestranze impegnate nella realizzazione

Consorzio M M 4 Pagina 49 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

dell'opera alla sostenibilità ambientale dei processi costruttivi evidenziando comportamenti e procedure idonee;

- predisporre un protocollo finalizzato alla gestione di efficaci e trasparenti rapporti sia con gli
 Enti preposti al controllo sia con i soggetti interessati a vario titolo alle tematiche della compatibilità ambientale dei lavori;
- coordinare e supportare le attività di monitoraggio ambientale in modo tale da integrare efficacemente tale strumento nell'ambito della gestione dei lavori.

Il Sistema di Gestione Ambientale, si applica agli aspetti ambientali delle attività delle imprese esecutrici dell'opera può tenere sotto controllo. Fra tutti gli aspetti ambientali vengono determinati quelli che hanno o possono avere impatto significativo sull'ambiente e per essi il Costruttore prevede un piano di sorveglianza e misurazione.

Il controllo e la gestione ambientale, derivanti dall'applicazione del Sistema di Gestione Ambientale, hanno come ambito di applicazione tutte le lavorazioni, le fasi realizzative, gli impianti, le macchine, le aree, la viabilità ed i mezzi d'opera impiegati per la per la costruzione della linea 4. In particolare, con riferimento agli aspetti ambientali legati ai lavori di realizzazione dell'infrastruttura, gli ambiti di applicazione del SGA sono intesi come di seguito:

- tutte le aree occupate permanentemente dall'opera infrastrutturale in oggetto anche precedentemente al loro coinvolgimento diretto dal fronte di avanzamento dei lavori;
- aree di cantiere fisse (base, operative, tecniche o di servizio);
- aree tecniche e piste di cantiere utilizzate per il transito dei mezzi d'opera e dei materiali;
- attività e lavorazioni specifiche sul fronte avanzamento lavori;
- aree di stoccaggio/deposito temporanee.

9.2 Livelli di responsabilità per l'attuazione del SGA

L'operatività del SGA sarà garantita dalla definizione di un organigramma in cui si definirà una struttura gerarchica con la definizione delle specifiche funzioni a cui si assoceranno ruoli e responsabilità. Un rigoroso riconoscimento dell'univocità dei ruoli e delle responsabilità, in un'organizzazione del cantiere resa particolarmente complessa per la ripartizione delle attività tra le varie imprese, è assolutamente necessario per un'efficace gestione ambientale delle lavorazioni previste.

Pagina 50 di 53 Consorzio M M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev С 03/09/2012

Data

9.3 Gestione Ambientale e Monitoraggio Ambientale

Il monitoraggio ambientale previsto dal PMA si propone di misurare e documentare l'evoluzione dello stato delle componenti ambientali, raffrontando i parametri misurati in corso ed in post operam con quelli misurati in ante-operam, nell'ambito di areali che sono significativamente influenzati/impattati dall'opera.

Tali areali si estendono al di fuori delle impronte di cantiere propriamente dette e dipendono dalla componente considerata e più in generale dalle condizioni al contorno legate al clima, allo stato fisico e più in generale alla sensibilità ambientale intrinseca dei luoghi.

I cantieri e le lavorazioni possono rappresentare sorgente una fonte di perturbazione dello stato ambientale; il sistema di autocontrollo, finalizzato alla corretta gestione ambientale dei processi produttivi, viene applicato all'interno dei cantieri e la sua efficacia verificata per mezzo del monitoraggio ambientale; ad esso viene affidata la sorveglianza ambientale attraverso la misurazione delle potenziali alterazioni dello stato delle componenti ambientali.

Al Sistema di Gestione Ambientale è affidato il compito di garantire un'efficace gestione ambientale finalizzata al soddisfacimento dei requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 14001. Le attività di verifica previste dal SGA comprendono:

- Audit di cantiere: ispezioni periodiche delle aree operative (cantiere, viabilità, logistica) miranti alla verifica della corretta applicazione delle procedure/istruzioni previste dal Sistema di Gestione Ambientale.
- Monitoraggio ambientale che sulla base della misurazione dello stato delle componenti interferite, descrive l'evoluzione della situazione ambientale esterna alle aree di cantiere.

I due strumenti, dal punto di vista della gestione ambientale e dell'autocontrollo dei cantieri, sono complementari.

9.4 Presupposti per l'attuazione del Sistema di Gestione Ambientale

L'attività di controllo e verifica del SGA assegna un ruolo fondamentale alle fasi del controllo operativo.

Il Consorzio EPC e i vari Soggetti Esecutori, in accordo con la propria politica ambientale, si impegnano a controllare le attività associate ai propri aspetti ambientali significativi identificati (sia "Diretti" che "Indiretti"), attraverso la predisposizione di adeguate procedure di controllo.

Tali procedure, per gli aspetti ambientali Diretti (interni al Consorzio EPC), sono formalizzate a tramite il "Documento di valutazione degli effetti ambientali degli uffici di sede", per gli aspetti

Consorzio M M 4 Pagina 51 di 53





 RELAZIONE GENERALE
 Codice documento
 Rev
 Data

 09150_C
 C
 03/09/2012

ambientali Indiretti a cura dei Soggetti Esecutori, tramite il "Piano di protezione ambientale dell'affidamento".

Durante le attività di controllo, sorveglianza e monitoraggio può nascere la possibilità di registrare situazioni non conformi rispetto alle linee della politica ambientale, agli obiettivi ed allo sviluppo previsto dai programmi ambientali ed alle prescrizioni legali e contrattuali.

A tale scopo vengono predisposte delle procedure per identificare e gestire a tutti i livelli dell'organizzazione le non-conformità del proprio sistema di gestione ambientale, impostando ed attuando, ove necessario, le adeguate risoluzioni.

La casistica delle principali non conformità che si possono riscontrare durante l'esercizio del cantiere sono le seguenti:

- situazioni realizzative/impiantistiche anomale, dovute anche ad imprevisti;
- mancato o parziale rispetto dei protocolli (Procedure o Istruzioni operative);
- errori umani;
- segnalazioni.

Inoltre anche l'applicazione sistematica e periodica di Audit consente di segnalare le non conformità (annotate in appositi verbali e schede di Audit) ed al contempo di verificare l'efficacia delle misure correttive adottate per risolvere le criticità rilevate. La raccolta sistematica delle situazioni non conformi e l'individuazione delle cause che le determinano consente di mettere a punto misure correttive tecnico/gestionale preventive atte a contenere l'insorgere di nuove non conformità; tali soluzioni risultano tanto più efficaci quanto più continuo e completo risulta lo scambio informativo tra la struttura dell'*Audit* ambientale dei cantieri e le figure identificate nell'Organigramma delle responsabilità.

9.5 Gestione delle anomalie e di "alert"

Nell'ambito del Monitoraggio Ambientale gestito dai Soggetti Esecutori gli scenari ambientali anomali, che determinano il mancato rispetto dei limiti di attenzione ed allarme prefissati, si evidenziano attraverso le indagini in campo (rilievi strumentali, indagini ed osservazioni di tecnici), la refertazione di prove di laboratorio sugli indicatori prestabiliti (dati grezzi) e le analisi in sede fondate su elaborazioni dei dati grezzi attraverso modelli/procedure di comprovata validità tecnico/scientifica.

Il superamento dei valori attesi, con evidenza di una situazione anomala, a seguito di misure strumentali ed osservazione da parte di tecnici proposti prevede la ripetizione della misura in modo

Pagina 52 di 53 Consorzio M M 4





P.M.A._RELAZIONE GENERALE

Codice documento 09150_C

Rev Data

С

03/09/2012

da replicare il dato anomalo ed in caso di riconferma dell'anomalia il tecnico di campo ed il responsabile della componente in esame compilano l'apposita "SCHEDA RILIEVI ANOMALIE" specificando:

- data del rilievo;
- parametri indicatori che hanno superato le soglie di attenzione/allarme;
- tipo di interferenza in corrispondenza del punto di monitoraggio e descrizione sintetica del contesto circostante (vicinanza ed indicazione tipologica dei bersagli sensibili impattati);
- definizione del rapporto di causa-effetto con l'opera;
- esigenza di approfondimento e/o ripetizione misure ambientali;
- certezza dell'anomalia rilevata e definizione delle azioni da intraprendere.

La scheda, entro massimo due ore dalla misura di verifica, sarà inviata al responsabile ambiente del Soggetto Esecutore e per informazione al Consorzio EPC ed al direttore dei lavori per consentire di attuare, in un tempo congruo con l'anomalia rilevata di norma 3 giorni, tutte le misure necessarie per neutralizzare le cause di contaminazione e confinare gli areali interessati dal fenomeno per impedire il propagarsi dell'inquinamento.

Rimosse le cause dell'anomalia si procederà al ripristino dei luoghi verificando l'efficacia delle azioni correttive intraprese anche per prevenire la reiterazione del processo che ha generato l'anomalia. L'ampiezza della procedura di verifica di efficacia sarà commisurata alla gravità dell'evento occorso e potrà, a seconda dei casi, rendere necessaria la modellazione quali quantitativa dei fenomeni e la conferma con misure in campo dei risultati generati dai modelli impiegati. Anche la gestione dell'anomalia sarà opportunamente implementata nel sistema informativo di monitoraggio ambientale.

Consorzio M M 4 Pagina 53 di 53