

# PORTO DI VALDARO PIANO ATTUATIVO "VALDARO 3"



Comune di Mantova

Provincia di Mantova

Regione Lombardia

Progettista

 archiLABO srl

direttore tecnico

**Architetto Roberto Vagni**

via Gaber 2b - 46100 Mantova Tel 0376-380564 Fax 0376-265126  
progetti@archilabosrl.it

Committenti

**VALLAN INFRASTRUTTURE s.p.a.**

Strada Marengo, 76 - Goito (MN)

**IMMOBILIARE G.T. s.r.l.**

Via Malpensa, 1 - 46040 Rodigo (MN)

**CAVE G.T. s.r.l.**

Via Malpensa, 1 - 46040 Rodigo (MN)

## PIANO ATTUATIVO "VALDARO 3" in variante al PGT

Tavola oggetto

**Relazione tecnica opere di urbanizzazione**

Tavola n°

**F**

Fase

**INTEGRAZIONI/MODIFICHE RICHIESTE IN DATA 03/12/2013 PROT.46616  
al progetto presentato in data 04/11/2013 PROT.42072**

Rev.  
PV\_06.04.pln

Data  
26/02/2014

Scala

Comune di Mantova

Soggetti attuatori : Immobiliare G.T. srl – Soc. Cave G.T. srl - Vallan Infrastrutture spa

## **PIANO ATTUATIVO ATTREZZATURE PORTUALI “VALDARO 3”**

in Loc. Valdaro-Formigosa

in Variante al PGT vigente ai sensi dell’art. 14 della Legge Regionale n. 12/2005 e s.m.i.

# Relazione tecnica opere di urbanizzazione

---

## 1 Viabilità

La viabilità pubblica di accesso al lotto 3 del porto di Valdaro sarà integrata con il nuovo sistema di accesso all’abitato di Formigosa e prevede:

- inserimento di nuova rotatoria sulla Strada Ostigliese ad est dell’attuale innesto di Via Gatti
- modifica del tracciato di via Gatti, con eliminazione del vecchio tracciato, fino all’innesto con Strada Formigosa
- inserimento di rotatoria intermedia a circa metà del nuovo tracciato di Via Gatti, che sarà suddivisa in due tratte (denominate ramo 1 verso l’Ostigliese e ramo 2 verso Formigosa) ed avrà due ulteriori innesti: con la nuova strada verso il porto lotto 3 ed una diramazione di accesso al Lotto C.

Per l’accesso ai Lotti A e B la viabilità asservita ad uso pubblico si sviluppa in un tratto principale di collegamento della rotatoria intermedia fino alla quota dell’ambito portuale + 14,00; alla quota + 14,00 la viabilità si sviluppa lungo la banchina portuale pubblica e si ricollega a nord con la viabilità interna dei lotti 1 e 2 del porto ad ovest del bacino.

Per l’accesso al Lotto C la viabilità asservita si innesta sulla rotatoria intermedia e si sviluppa per un breve tratto a servire i tre settori costruiti in cui si articola il Lotto.

### 1.1 Viabilità su area pubblica

#### 1.1.1 Rotatoria Strada Ostigliese (da cedere a Provincia)

La rotatoria sulla Ostigliese ed il primo ramo di via Gatti corrispondono al progetto già redatto in passato in forma preliminare dalla Provincia di Mantova. Tale tratto di viabilità risponde alle caratteristiche richieste dalle norme del Piano Regolatore Portuale (bozza). E’ stato introdotto il marciapiede lato lotto C; con l’inserimento del marciapiede il ciglio stradale è ristretto di 50cm con aggiunta di 150cm di marciapiede. I 50 cm persi dalla sede stradale permettono comunque le larghezze di corsia richieste con 150 cm di banchina +375 cm +375 cm di corsia +150 cm di banchina con una margine di residui 35 cm lasciati tra una corsia e l’altra (possibilità di doppia striscia).

Le due banchine sono entrambe di 150 cm ; sul lato ovest si hanno 40 cm aggiuntivi a lato dell’aiuola per la presenza del guard rail.

La rotatoria è dimensionata in conformità alle *Linee Guida regionali per le zone di intersezione* di cui al R.R. n. VII del 24/04/2006 con il metodo SETRA, applicabile agli ambiti extraurbani e con capacità sufficiente a smaltire un flusso totale entrante di veicoli > di 1.500 veic./h. (ora di

punta). L' intersezione è del tipo a "grande rotatoria", funzionale al tipo di strade intersecantesi, con diametro riferito al ciglio interno non inferiore a m. 57,00.

La rotatoria risponde ai seguenti parametri minimi:

- raggio minimo corsie di ingresso (con asse bicentrico) m. 30 / 100
- raggio minimo corsie di uscita m. 50
- raggio minimo cordolo interno m. 28,50
- larghezza corsie di ingresso m. 3,50
- larghezza corsie di uscita m. 4,50
- larghezza corsie corona giratoria m. 3, 75
- larghezza banchine bitumate interne m. 1, 00
- larghezza banchine bitumate esterne m. 1, 50
- pendenza trasversale della corona giratoria 3 %.

Il progetto prevede la sistemazione a verde dell'isola centrale ( con impianto di irrigazione automatico); l' impianto di illuminazione è previsto anulare.

L'area di cessione alla Provincia comprende il tratto di pista ciclabile laterale ed anche la scarpata verso il porto fino al piede.

### **1.1.2 Ramo 1 – Via Gatti**

La viabilità di interconnessione con la rotatoria intermedia è progettata per essere almeno di categoria C1 di cui al Decreto 05.11.2001 (*Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade*), con larghezza delle corsie pari a m. 3,75 e banchine bitumate di m. 1,50

La stratigrafia è rispondente alle richieste per il transito dei mezzi pesanti.

I pacchetti della sovrastruttura stradale sono così previsti:

- fondazione in misto granulare sp. cm. 45;
- fondazione in misto cementato sp. cm. 20;
- conglomerato bituminoso di base sp. cm. 10;
- conglomerato bituminoso di binder sp. cm. 6;
- manto di usura sp. cm. 4 in conglomerato bituminoso con bitume modificato hard.

### **1.1.3 Nuova Rotatoria intermedia**

La nuova rotatoria prevede quattro bracci.

La rotatoria è dimensionata con capacità sufficiente a smaltire un flusso totale entrante di veicoli > di 1.000 veic./h. (ora di punta); è del tipo a "grande rotatoria", in funzione del tipo di strade intersecantesi, con cordolo dell'isola centrale insormontabile e diametro riferito al ciglio del suddetto cordolo non inferiore a m. 40,00.

La rotatoria risponde ai seguenti parametri minimi:

- raggio minimo corsie di ingresso (con asse bicentrico) m. 15
- raggio minimo corsie di uscita m. 30
- raggio minimo cordolo interno m. 24
- larghezza corsie di ingresso m. 3,5
- larghezza corsie di uscita m. 4,5
- larghezza corsie corona giratoria m. 3,5
- larghezza banchine bitumate interne m. 1,0
- larghezza banchine bitumate esterne m. 1,5
- pendenza trasversale della corona giratoria 3 %.

Il progetto prevede in rotatoria corsie di ingresso larghe 3.75; le corsie uscita sono larghe 4.50m. La corona giratoria è ad una unica corsia di larghezza 6,00 m con banchina interna di 1m ed esterna di 1,50m. Non è prevista la fascia sormontabile; il ciglio interno è formato da cordolo prefabbricato trapezoidale e cordonatura di cls aggiuntiva di 50cm.

I raggi di ingresso sono 24 (braccio da Ostigliese), 16 (braccio da porto), 24 (braccio da Formigosa), 15 (braccio da lotto C): sono pertanto maggiori dei 15 minimi e raggi maggiori non sono auspicabili per evitare un ingresso troppo rapido in rotatoria e per rispettare la regola dei raggi critici (raggio ingresso < raggio rotatoria < raggio uscita). I raggi in uscita sono 27 (verso Ostigliese), 30 (verso il porto), 27 verso Formigosa, 27 (verso lotto C); data la dimensione della rotonda e la posizione dei bracci, raggi maggiori non sono possibili (per contiguità dei bracci): sono comunque ampiamente verificati gli angoli di deviazione (75° e 71° > 45°) ed i raggi di deflessione (34m e 35m < 100m).

I pacchetti della sovrastruttura stradale sono così previsti:

- fondazione in misto granulare sp. cm. 45;
- fondazione in misto cementato sp. cm. 20;
- conglomerato bituminoso di base sp. cm. 10;
- conglomerato bituminoso di binder sp. cm. 6;
- manto di usura sp. cm. 4 in conglomerato bituminoso con bitume modificato hard.

#### 1.1.4 Ramo 2 via Gatti

La viabilità di raccordo tra la rotatoria intermedia ed il nucleo abitato di Formigosa è progettata per essere almeno di categoria C1 di cui al Decreto 05.11.2001 (*Norme geometriche e funzionali per la costruzione delle strade*), con larghezza delle corsie pari a m. 3,75 e banchine bitumate di m. 1,50.

Nel tratto iniziale la presenza del guard rail verso la scarpata comporta 40cm di banchina aggiuntiva (come per il ramo 1); la banchina torna ai 150cm standard quando termina il guard rail.

Le curve sono tra loro tangenti; con il progetto esecutivo sarà effettuata la verifica delle differenze delle velocità di progetto tra curva e contro-curva: la soluzione di progetto preliminare è comunque accettabile in quanto i raggi della curva maggiore (115m) e di quella successiva (44) sono tra loro di proporzione di 2.5 ed entrambe le curve più strette (innesto rotonda e innesto strada Formigosa) sono agli estremi della strada e terminano con un obbligo di precedenza (con necessità di un rallentamento comunque necessario. Data la massima velocità di 50km/h e la brevità del tracciato non si stimano differenze di velocità superiori ai 15 max 20 km/h

Sul lato iniziale provenendo dalla rotonda intermedia a protezione della scarpata del sottopasso della ciclabile sono previste barriere in acciaio di protezione di tipo H2 con deformazione W circa pari a 1,2m per i mezzi pesanti.

Relativamente alle verifiche sulle visuali libere si ipotizza che data la lunghezza dell'intero ramo di circa 200m, la presenza delle curve, ed il limite imposto dei 50km/h le velocità raggiunte saranno inferiori ai 50km/h con una distanza di visibilità per l'arresto di circa 50m: con tale valore risulta che la distanza è garantita anche nelle curve indipendentemente dal verde piantumato ai lati della strada. Più precise considerazioni potranno essere effettuate con il progetto esecutivo.

I pacchetti della sovrastruttura stradale sono così costituiti :

- fondazione in misto granulare sp. cm. 45;
- conglomerato bituminoso di base sp. cm. 10;
- conglomerato bituminoso di binder sp. cm. 6;
- manto di usura sp. cm. 4 in conglomerato bituminoso con bitume modificato medium.

L'innesto sulla strada Formigosa, non oggetto del presente intervento, è stato risistemato di recente.

#### **1.1.5 Pista ciclopedonale Strada Ostigliese – Strada Formigosa**

Il progetto prevede, contestualmente alla realizzazione della nuova rotatoria in Strada Formigosa e della nuova viabilità di accesso al porto ed alla frazione di Formigosa una pista ciclopedonale lungo il lato ovest di connessione tra Strada Ostigliese e Strada Formigosa, dove è stata recentemente realizzata la pista di collegamento con il centro della frazione.

La pista avrà larghezza di m. 2,50 e sarà realizzata con pavimentazione in masselli autobloccanti con cordoli di contenimento per omogeneità con l'opera comunale in strada Formigosa.

Il primo tratto in corrispondenza della rotatoria sarà ceduto alla Provincia.

Il progetto prevede il sottopasso della nuova strada di accesso al Porto, che sarà costituito da scatolare in cemento armato per la cui definizione in dettaglio si rimanda al progetto esecutivo.

Sono previste idonee protezioni della pista sia verso la strada sia sul lato opposto, in particolare in corrispondenza della rotatoria su Strada Ostigliese che nel primo tratto del nuovo tracciato di Via Gatti dove essa confina con la scarpata di raccordo all'ambito portuale, con dislivello di circa 7,00 m..

#### **1.1.6 Sistemazione di Stradello Croce e altre opere accessorie**

Il progetto prevede a sud del comparto l'allargamento dello stradello Croce, con inserimento parcheggio a pettine da 20 posti auto (a servizio dei residenti locali e dei visitatori del Bosco di Scarpata Formigosa) e piazzola per inversione al termine dello stradello, in conseguenza alla dismissione del tratto fino alla Strada San Martino in ambito portuale.

L'ampliamento stradale sarà realizzato con :

- fondazione in misto granulare sp. cm. 45;
- conglomerato bituminoso di base sp. cm. 10;
- manto di usura sp. cm. 4 in conglomerato bituminoso con bitume modificato medium.

I posti auto saranno pavimentati con masselli drenanti in cls riempiti di terreno vegetale per favorire l'inerbimento.

E' previsto inoltre il rifacimento del manto di asfalto stradale esistente (cm. 4) e della segnaletica.

Ulteriori opere su viabilità pubblica sono costituite da:

- completamento del marciapiede lungo il lato ovest di strada Formigosa da realizzare con caratteristiche costruttive analoghe a quello di recente realizzato
- dismissione dal traffico carrabile (esclusi i frontisti) del tratto iniziale di Strada San Martino riconvertito in percorso ciclabile e raccordo con attraversamento stradale al tratto di ciclabile esistente sul lato est di Strada Formigosa.

#### **1.1.7 Segnaletica**

Le strade dovranno essere complete di segnaletica orizzontale e verticale conformi alle norme del Codice della Strada e del relativo Regolamento in base alla tipologia; dovranno inoltre essere rispettate le specifiche del Gruppo TEA spa " Parte O – Rete Stradale e Segnaletica".

## **1.2 Viabilità su aree private asservite ad uso pubblico**

### **1.2.1 Strada di accesso al porto dalla rotatoria intermedia (Lotti A e B)**

La strada di accesso al porto lotto Valdaro 3 si innesta sulla rotonda intermedia di viabilità pubblica prevista sul nuovo tracciato di via Gatti che porta alla frazione di Formigosa.

Trattandosi di viabilità di nuova progettazione interessata al transito di mezzi pesanti, il progetto prevede il rispetto delle caratteristiche per le strade extraurbane secondarie di cat. C1, relativamente a raggi minimi delle curve, alle differenze della velocità di progetto tra curve consecutive, alle clotoidi di transizione, ai raccordi altimetrici, alle distanze di visibilità, etc..; le banchine laterali dovranno avere larghezza min. m. 1,50.

La strada in progetto ha larghezza totale di 10,50, con due corsie da 3.75m, banchine laterali da 1,50m e marciapiede di servizio da 1,50m; la pendenza è del 1.6% (da 20.60 a 14.00 quota della banchina portuale); raggio esterno di curvatura minimo circa 90m.

Le dimensioni sono tali da garantire il transito anche ai trasporti eccezionali.

La strada è affiancata da scarpate che la raccordano al livello del piano finito lato porto a quota 14.00 e sul lato opposto al livello del terreno naturale a quota media di 20.60; si hanno pertanto scarpate a scendere su lato ed a salire sull'altro. Le scarpate sono gradonate nei tratti più larghi con stradello di servizio per la manutenzione.

Il tronco stradale finale è stato prolungato nel tratto finale con tratto rettilineo.

Data la massima velocità di 30km/h e la brevità del tracciato non si stimano differenze di velocità superiori ai 10 max 15 km/h tra curva e controcurva.

Il primo tratto di strada dalla rotatoria fino al cancello ed anche oltre è in piano; la pendenza successiva del 1.6%.

Le barriere in acciaio di protezione saranno di tipo H2 con deformazione W circa pari a 1,2m per i mezzi pesanti. Un bordo in cls piano, a margine del ciglio, costruirà il supporto dei pali ed avrà profondità dimensioni sufficienti a garantire la resistenza richiesta.

Relativamente alle verifiche sulle visuali libere si ipotizza che dato il limite imposto dei 30km/h le velocità raggiunte saranno max 30km/h (e pendenza circa 2%) con una distanza di visibilità per l'arresto di circa 30m: con tale valore risulta che la distanza è garantita anche nelle curve indipendentemente dal verde piantumato ai lati della strada; più precise considerazioni potranno essere effettuate in sede di progetto esecutivo.

I pacchetti della sovrastruttura stradale (come per il ramo 1 e la rotatoria intermedia della strada pubblica) sono così previsti:

- fondazione in misto granulare sp. cm. 45;
- fondazione in misto cementato sp. cm. 20;
- conglomerato bituminoso di base sp. cm. 10;
- conglomerato bituminoso di binder sp. cm. 6;
- manto di usura sp. cm. 4 in conglomerato bituminoso con bitume modificato hard.

### **1.2.2 Viabilità interna ai Lotti A e B**

I due tratti stradali interni all'ambito portuale in fregio alla banchina pubblica principali a quota 14.00 a raso avranno sempre caratteristiche C1 (larghezza m. 10,50).

I pacchetti della sovrastruttura stradale sono così previsti:

- fondazione in misto granulare sp. cm. 45;
- fondazione in misto cementato sp. cm. 20;
- conglomerato bituminoso di base sp. cm. 10;
- conglomerato bituminoso di binder sp. cm. 6;
- manto di usura sp. cm. 4 in conglomerato bituminoso con bitume modificato hard.

Sarà realizzata con gli stessi pacchetti anche la sovrastruttura delle fasce laterali di movimentazione e stoccaggio merci, anch'esse asservite all'uso pubblico.

### **1.2.3 Consolidamento terreni nei Lotti A e B**

I terreni su cui ricadranno i piazzali del porto, dagli esami geologici effettuati risultano avere bassissimi valori di portata, richiedono pertanto un intervento di consolidamento.

Per motivi legati ai costi e ai tempi di esecuzione sarà prevista la tecnica della compattazione dinamica o sistema tamping. Questa tecnica consiste nella compattazione dei terreni, attraverso la battuta di un grave sul terreno irrigidito in superficie da uno strato di misto granulare. Il colpo della massa sul terreno, genera onde di taglio e di compressione che innescano fenomeni di consolidamento nel terreno.

Per l'esecuzione dell'eventuale consolidamento di queste aree col metodo dinamico si potrà adottare:

- una massa del peso di circa 7000 Kg e diametro di 70 cm
- altezza di caduta 4/9 metri

L'intervento dovrà essere eseguito su di una maglia triangolare, con interasse fra i punti pari a 3,00 metri.

Con questo intervento si raggiungeranno due importanti obiettivi

- consolidare meccanicamente i terreni, con un aumento di densità con l'immissione di ghiaia
- secondo e più importante, consolidare i terreni sottostanti attraverso le onde generate dalla caduta della massa, su di un corpo rigido (ghiaia addensata).

Terminata l'opera di consolidamento dinamico, si dovrà livellare il terreno con un eventuale sottile riporto di materiale sabbioso (cm 10) e compattare con rullo vibrante i terreni di sottofondo.

### **1.2.4 Opere di drenaggio nei Lotti A e B**

La falda che proviene dai terreni confinanti più alti, diminuisce i valori di portata dei terreni dei piazzali.

Per garantire una maggiore consistenza ai terreni, si dovrà quindi intercettare la falda con opere di drenaggio e garantire il deflusso delle acque verso il recapito vicino (darsena del porto) regolato alla quota di 12,50 m. s.l.m.

Le eventuali fasi di intervento per il consolidamento possono essere così descritte:

I° fase : abbassamento della falda freatica di cm 90-100 su tutta la superficie, con creazione di fossi di scolo delle acque reflue, aventi profondità di m 1,50 – 1,60 con installazione di pompe idonee al travaso dell'acqua dal terminale dei fossi al vicino bacino.

II° fase: abbassamento dell'attuale piano di calpestio di cm 80-110, con accumulo del materiale di risulta nell'ambito del cantiere. Durante la fase di escavazione, verranno selezionati i materiali secondo la loro natura.

III° fase :Intervento di compattazione tramite sistema Tamping, eseguito secondo il criterio del reticolo triangolare equilatero, avente lato di m. 3,00 con creazione di tasca sino alla profondità di m 1,20. Da questa quota (minimo m 2,00 sotto il piano campagna attuale), si inizia il riempimento per la costruzione della colonna di ghiaia, che avverrà tramite compressioni libere, tramite l'utilizzo di massa battente avente un peso di 7,00 ton. ed una corsa di m 4,00-9,00. Questa fase dovrà essere seguita da personale specializzato che dovrà indicare il numero di battute e l'altezza di caduta necessaria per il raggiungimento della giusta compattazione.

IV° fase : Posa di ghiaione misto naturale, con pezzatura fino a 15 cm, per uno spessore di cm 45.

Al piede della scarpata perimetrale lato est e sud sarà realizzato un fosso di drenaggio e scolo, con recapito nella darsena.

### **1.2.5 Viabilità interna al Lotto C**

I pacchetti della sovrastruttura stradale sono così costituiti :

- fondazione in misto granulare sp. cm. 45;
- conglomerato bituminoso di base sp. cm. 10;
- conglomerato bituminoso di binder sp. cm. 6;
- manto di usura sp. cm. 4 in conglomerato bituminoso con bitume modificato medium.

I percorsi carrabili interni avranno le stesse caratteristiche.

I posti auto saranno pavimentati con masselli di cls drenanti.

Le opere sono completate con aiuole spartitraffico delimitate da cordoli in cls ed inerbite.

### **1.2.6 Segnaletica**

Le strade dovranno essere complete di segnaletica orizzontale e verticale conformi alle norme del Codice della Strada e del relativo Regolamento in base alla tipologia; dovranno inoltre essere rispettate le specifiche del Gruppo TEA spa “ Parte O – Rete Stradale e Segnaletica”.

## **2 Il sistema fognario**

### **2.1 Opere su area pubblica**

#### **2.1.1 Acque nere**

La fognatura acque nere (in pressione) che segue il tracciato attuale di via Gatti viene dismessa. Poiché anche l'impianto di sollevamento esistente all'incrocio tra Via Gatti e Strada Formigosa sarà dismesso, la nuova rete fognaria di Via Gatti sarà realizzata a gravità , partendo da pozzetto esistente in strada Formigosa fino ad immettersi nell' impianto di sollevamento recentemente realizzato da TEA a nord di Strada Ostigliese.

Alla nuova rete di fognatura nera ( diametro mm. 300 indicativo) saranno recapitati anche gli scarichi delle future attività del Lotto C

La competenza della rete interna al Lotto C sarà dei privati.

#### **2.1.2 Acque bianche**

Tutto il nuovo tracciato di via Gatti sarà dotato di rete di smaltimento acque meteoriche a gravità, senza trattamento di prima pioggia. Le acque saranno convogliate e recapitate in darsena; prima dell'immissione in darsena transiteranno attraverso un pozzetto di mitigazione ed un pozzetto antireflusso.

Una deviazione della rete andrà a smaltire le acque meteoriche sul tracciato della nuova ciclabile nel tratto del sottopassaggio.

Tutta la nuova rete su Via Gatti sarà pubblica.

La tubazione di scarico della fognatura acque bianche in darsena sarà realizzata su aree private del Lotto A, istituendo apposita servitù a favore del gestore pubblico; tale tubazione sarà indipendente rispetto alla rete acque meteoriche del Lotto A; la gestione della tubazione fino allo scarico in darsena sarà in carico al gestore pubblico.

Le acque meteoriche del Lotto C saranno recapitate nella nuova fognatura pubblica di Via Gatti.

La competenza della rete interna al Lotto C sarà dei privati.

## **2.2 Opere su aree private asservite ad uso pubblico (Lotti A e B)**

Le opere sono relative alle aree asservite di uso pubblico in ambito portuale, ossia la strada di accesso al porto, la viabilità interna lungo la banchina e le aree laterali asservite all'uso pubblico, con gli allacciamenti delle arre e fabbricati su aree private.

La competenza delle reti sarà dei privati gestori.

La progettazione sarà eseguita seguendo gli stessi criteri adottati dalla Provincia – Autorità portuale per i Lotti 1 e 2 ad ovest dal lato opposto della darsena.

Il progetto prevede la realizzazione separata delle reti fognarie acque nere ed acque meteoriche:

1. La rete delle acque nere si collega sul lato nord della darsena alla rete acque nere di progetto dei lotti 1 e 2 e da qui recapita nel collettore fognario comunale di via Cristoforo Colombo tramite pompe di sollevamento. Le condotte e la rete di progetto dei lotti 1 e 2 interessate dall'afflusso degli scarichi del lotto in oggetto sono già dimensionate per riceverne l'apporto;
2. La rete delle acque meteoriche ha il recapito nella darsena del porto, con le modalità descritte nel presente paragrafo (vasche di prima pioggia e relativi volumi di accumulo, vasche di mitigazione, vasche antiriflusso)

Per il dimensionamento e la realizzazione delle reti e degli impianti (sollevamenti, vasche di prima pioggia, volumi di accumulo) saranno seguiti gli standards del Gestore del Ciclo Idrico Integrato Tea Acque s.r.l.

### **2.2.1 La rete fognaria acque nere**

La rete fognaria acque nere si ramifica all'interno dell'impianto portuale seguendo la viabilità del comparto e raccogliendo i reflui dagli allacci provenienti dalle aree private e delle vasche di prima pioggia.

La nuova rete si allaccia alla rete fognaria acque nere di progetto dei lotti 1 e 2 nei pressi della strada nord di collegamento al pozzetto N080, il cui recapito finale sarà il collettore acque miste di via Cristoforo Colombo diretto all'attuale depuratore di Valdaro, previo sollevamento mediante apposito impianto ubicato in corrispondenza dell'area per servizi tecnologici.

Le condotte e la rete dei lotti 1 e 2 interessate dall'afflusso degli scarichi del lotto 3 in progetto sono già dimensionate per riceverne l'apporto.

L'attuale impianto di depurazione di Valdaro sarà sostituito a breve (lavori in fase di realizzazione a cura del Gestore del Sistema Idrico Integrato) con una serie di condotte ed impianti di rilancio per il conferimento dei reflui all'impianto di depurazione centrale di Mantova sito in Via Learco Guerra.

La rete interna al comparto sarà costituita da tubazioni a gravità in GRES DN250 mm di idoneo spessore con rinfiacco in ghiaiotto (in calcestruzzo per ricoprimenti inferiori a 70cm) e PVC UNI 1401 con diametri esterni variabili per gli allacciamenti.

Le quote di fondo tubo e la relativa pendenza delle tubazioni sono determinate dalle quote di immissione nella rete in progetto dei lotti 1 e 2 (prevista al pozzetto N080 a quota 12.62) e dalle prescrizioni per il sottopasso dei binari ferroviari.

Dove sono presenti attraversamenti dei binari è prevista la realizzazione al di sotto dell'asse ferroviario di piastre di ripartizione dei carichi in cls dello spessore di 15 cm a protezione delle condotte, armate con rete elettrosaldata f12 maglia 20x20.

I collettori per acque nere a gravità avranno una pendenza minima del 2‰ ed un ricoprimento minimo di 70 cm.

Le condotte in pressione saranno in PEAD PE100 PN10 complete di giunzioni a manicotto in strada e in acciaio Inox all'interno degli impianti di sollevamento.

I pozzetti d'ispezione saranno in calcestruzzo prefabbricati di sezione interna pari a Ø 100 cm completi di giunzioni con guarnizione incorporata.

I pozzetti saranno posti nella sede stradale completi di soletta di copertura in c.a. atta a sopportare carichi di prima categoria. Il fondo dei pozzetti sarà sagomato per convogliare l'acqua verso la cunetta di magra.

I chiusini saranno in ghisa sferoidale di idonea classe di carico secondo norma UNI EN 124 con luce netta di dimensioni minime 600x600 o Ø 600 mm; saranno dotati di sistema di apertura manuale a cerniera e sistema di autobloccaggio.

In corrispondenza di ogni allaccio previsto verrà realizzata una predisposizione per la raccolta che, di norma, sarà composta da una tubazione in PVC DN 160-200 mm e da un pozzetto prefabbricato in cls idoneo per posizionamento sifone "Firenze".

Gli scarichi di tutti i fabbricati avverranno a mezzo di pezzi speciali direttamente nel collettore principale in pozzetti ispezionabili.

#### 2.2.1.1 Dimensionamenti idraulici

##### 2.2.1.1.1 Metodo di calcolo delle portate nelle tubazioni

Le portate reflue sono state valutate con le formula di Manning e Chezy

$$v = 1 / n * R^{(2/3)} * I^{(1/2)}$$

$$Q = A * v$$

utilizzando una le seguenti scabrezze:

Gres e Pvc n = 0.012

##### 2.2.1.1.2 Calcolo idraulico acque nere e verifica tubazioni

Dalla nota formula:

$$Q = \frac{a \times d \times p}{3600 \times b}$$

a = coefficiente di riduzione d'afflusso alla rete – fissato pari 0,8

d = dotazione giornaliera fissata 300 l/g/ab.

p = popolazione prevista pari a AB abitanti equivalenti

b = 24 ore

$$QM = \frac{0,8 \times 300 \times AB}{86400}$$

La portata di punta QP = Cp x QM = 3 x QM

NOTA: Sarà comunque garantito lo standard minimo per il diametro delle condotte acque nere dell'Ente gestore della pubblica fognatura pari a DN 250mm.

### 2.2.2 La rete fognaria acque meteoriche

Completamente separata dalla rete acque nere, la rete seguirà la distribuzione della viabilità del comparto e recapiterà le acque di seconda pioggia nella darsena del porto.

Lo scarico delle acque non deve rispettare nessun limite di portata in quanto avverrà nella darsena del porto; non è previsto quindi alcun invaso di laminazione.

È prevista la separazione delle acque di prima pioggia mediante l'introduzione di 5 vasche di prima pioggia che avranno recapito nelle condotte della fognatura per acque nere. Visti gli ingenti volumi di prima pioggia è previsto di dotare le vasche standard di volumi di accumulo costituiti da condotte scatolari 250 x 150 cm di lunghezza 20m. (vedi calcoli di dimensionamento)

NOTA: Sarà comunque garantito lo standard minimo per il diametro delle condotte acque meteoriche dell'Ente gestore della pubblica fognatura pari a DN 300mm.

I collettori per acque meteoriche avranno una pendenza minima del 1‰.

Dove il ricoprimento risulterà inferiore ai 70 cm verrà realizzata una cappa in cls per la ripartizione dei carichi, dello spessore di 10 cm armata con rete elettrosaldata f12 20x20.

I chiusini forati (griglie) saranno privi di vaschetta sifonata in pvc. Il materiale sarà in ghisa lamellare perlitica di classe D400. In ogni caso sarà rispettata la norma UNI EN 124.

La dimensione minima dei chiusini e delle griglie nei pozzetti di linea con profondità maggiore di 1,50 m. sarà 60 cm per garantire il passo d'uomo.

I pozzetti sulla rete di raccolta saranno prefabbricati in calcestruzzo mentre sulle condotte scatolari saranno ricavati da finestre del cielo dello scatolare ed anelli raggiungi-quota di dimensioni minime di 800x800 dotati di piastra di chiusura con foro 600x600 o Ø 600 mm a garantire il passo d'uomo.

Gli allacci dalle aree avverranno a mezzo di pezzi speciali direttamente nel collettore principale in pozzetti ispezionabili.

Come detto in precedenza lo scarico delle acque meteoriche avverrà direttamente nella darsena del porto; non ci sono quindi limitazioni allo scarico. Sono comunque da prevedere alcuni accorgimenti:

1. Vasca di mitigazione: da realizzare per la separazione dei solidi sospesi grossolani, costituite da un pozzetto in cls di dimensioni variabili a seconda delle tubazioni afferenti, con fondo ribassato di 1,50 m e contenente un vespaio di materiale ghiaioso.
2. Vasca antiriflusso: il livello dell'acqua nella darsena del porto può variare da un livello normale a quota 12,50 m s.l.m. ad un livello massimo a quota 13,10 m s.l.m.; visto che gli scarichi nella darsena avverranno a quote inferiori del livello normale (12,50 m s.l.m.), è necessario evitare il riflusso delle acque del porto all'interno dei collettori per acque meteoriche a da qui nelle vasche di prima pioggia; per fare questo sarà realizzato, a monte di ogni scarico, un pozzetto contenente un muretto di separazione posto a quota 13.20 m dotato di valvole a Clapet in numero tale da consentire il passaggio delle portate di progetto. posto a quota 13.20 m dotato di valvole a Clapet in numero tale da consentire il passaggio delle portate di progetto.

#### 2.2.2.1 Dimensionamenti idraulici

##### 2.2.2.1.1 Metodo di calcolo delle portate nelle tubazioni

Le portate reflue sono state valutate con le formula di Manning e Chezy

$$v = 1 / n \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$n$  = scabrezza;  $R$  = raggio idraulico;  $I$  = pendenza (L/L)

$$Q = A \cdot v$$

utilizzando una le seguenti scabrezze:

calcestruzzo  $n = 0.013$

materiali plastici  $n = 0.011$

#### 2.2.2.1.2 Stima delle portate di pioggia

La portata affluente nella rete di raccolta è stata valutata sulla base di una precipitazione media del 3° ordine in relazione al periodo di disponibilità dei dati pluviometrici. Ottenuta la quantità d'acqua piovuta, il dato è stato quindi elaborato in base alla conformazione, alla permeabilità media ed all'urbanizzazione del comparto, in modo da ottenere l'effettiva quantità di pioggia che raggiunge la fognatura. I dati relativi al territorio sono stati utilizzati anche per conoscere il tempo di corrivazione del bacino ovvero il tempo impiegato dalle acque meteoriche per raggiungere la sezione di chiusura: questo dato, stimato essere di 20 minuti, è significativo in quanto permette di conoscere come verrà distribuita nel tempo la quantità d'acqua piovuta, quindi l'andamento delle portate.

La rete delle acque meteoriche è stata progettata considerando una pioggia di intensità costante e durata 20 minuti ricavata dalla curva di possibilità climatica:

$$h = a \cdot t^n$$

con  $a = 43,9 \text{ mm/h}$  e  $n = 0,279$ .

Per un tempo di corrivazione di 20 min si ottiene una intensità di pioggia critica pari a :

$$I = 269 \text{ l/s/ha}$$

#### 2.2.2.1.3 Metodo di calcolo delle portate meteoriche

Le portate generate dalla precipitazione di progetto sono state valutate con la formula.

$$Q = C \cdot I \cdot S$$

dove:

$C$  è il coefficiente di afflusso che tiene conto delle perdite sul bacino contribuente

$I$  è l'intensità di pioggia critica

$S$  la superficie impermeabile del bacino contribuente

$$C = C_1 \cdot C_2 \cdot \dots \cdot s = C_1 \cdot C_2 \cdot (\dots \cdot 1 \cdot t^{n/3})$$

$1$  è il coefficiente di afflusso orario pari a :

0.80 per le superfici private coperte piane lastricate o impermeabilizzate;

0.90 per le superfici stradali asfaltate;

0.75 per eventuali aree di parcheggio con porzioni permeabili;

0,30 per le superfici permeabili di qualsiasi tipo.

Il coefficiente  $\dots 1$  (per pioggia oraria) viene poi corretto in funzione della durata critica della pioggia sul bacino ottenendo il coefficiente di afflusso.

Considerando le superfici asfaltate piane, lisce ed impermeabili, i coefficienti C1 (legato alla scabrezza) e C2 (funzione della pendenza) sono da assumersi pari a  $C1 \times C2 = 0.9$ .

NOTA: I dati sopra riportati saranno utilizzati per il dimensionamento sia della rete minore e di raccolta sia della rete principale.

### **2.2.3 Volume di laminazione**

Non è previsto alcun volume di laminazione in quanto lo scarico delle acque meteoriche avverrà nella darsena del porto.

### **2.2.4 Vasche di prima pioggia**

Le vasche di prima pioggia saranno realizzate in c.l.s., in opera o prefabbricate, secondo i disegni esecutivi di progetto.

Visti gli ingenti volumi di prima pioggia è previsto di dotare le vasche standard (2,00x3,25) con volumi di accumulo costituiti da tubazioni scatolari 250 x 150 cm di lunghezza variabile a seconda dell'area di afferenza. (vedi calcoli di dimensionamento)

Per il dimensionamento delle vasche si considera la precipitazione di 5 mm. (pari a 50 mc/ha) uniformemente distribuita sull'intera superficie scolante servita.

Al fine del calcolo della portata si assumono coefficienti di afflusso pari a 1 per le superfici coperte, lastricate o impermeabilizzate e a 0,3 per quelle permeabili di qualsiasi tipo, escludendo dal computo le superfici coltivate.

Le condizioni che devono essere rispettate sono le seguenti:

- separazione delle acque di prima pioggia da quelle successivamente cadute;
- smaltimento con opere separate dei due diversi tipi di acque;
- possibilità di prelevare campioni distinti delle acque trattate.

Le acque di prima pioggia, vengono raccolte negli impianti dove avviene la separazione da sostanze grasse e solidi sedimentabili.

Successivamente vengono convogliate nella fognatura nera mediante pompa di sollevamento a portata controllata con tempi di funzionamento programmabili.

L'evacuazione dei volumi di acqua di prima pioggia deve avvenire, secondo le normative, in un tempo minimo previsto tra un evento e l'altro di 96 ore e con portata non superiore a 1 l/s.

Quando nel bacino viene raggiunto il livello massimo, pari al volume scaricato di acque inquinate di "prima pioggia", un particolare dispositivo costituito da una valvola di intercettazione comandata da un galleggiante blocca l'immissione di acqua nella vasca deviando così le successive acque diluite (definite di seconda pioggia) direttamente nella fognatura per acque meteoriche di valle e, da qui, alla darsena del porto.

Il dispositivo automatico di immissione rimane chiuso fino a che non vengono evacuate le acque esenti da solidi sedimentabili ed oli flottati mediante elettropompa sommergibile, dopodiché riaprendosi, darà corso ad un nuovo ciclo.

I liquami rimanenti vengono periodicamente evacuati dalla vasca tramite autobotte , se necessario in tempi di prolungata siccità.

### **2.2.5 Impianti di sollevamento**

L'impianto di sollevamento sarà costituito da vasca in calcestruzzo armata (anche prefabbricata) delle dimensioni in pianta interne cm 200x200, altezza 345cm, con fondo posto 150cm al di sotto della quota di immissione della fognatura per acque nere con tubo in GRES Ø250.

La soletta di copertura sarà dotata di n° 2 ispezioni rettangolari per l'inghisaggio e sfilamento delle

pompe sommergibili ed ulteriore ispezione per la verifica dell'ingresso liquami.

Le pompe di sollevamento garantiranno una portata minima di 4 l/s con una prevalenza minima di 13 m.

### 2.2.6 Vasche di accumulo di oli e Vasche di accumulo liquami

Per lo scarico di oli e lo scarico di liquami (ove non concessa l'immissione diretta in fognatura) saranno disposte apposite e separate vasche di accumulo a servizio dei lotti e delle imbarcazioni attraccate. Le vasche saranno svuotate da apposite autobotti che condurranno il materiale nei siti opportuni di smaltimento.

### 2.2.7 Calcolo idraulico della rete acque nere e verifica delle tubazioni

#### 2.2.7.1 Verifica delle acque nere

Per le acque nere non si hanno problemi di deflusso, in quanto il diametro impiegato (DN 250) è largamente sufficiente a far defluire le acque nere; le pendenze impiegate sono state di 0,003 m/m.

Nell'ipotesi di una popolazione futura N di 250 A.E., con una dotazione d di 300 l/a.e./g e un coefficiente di punta Cp pari a 1,5 si ottiene:

$$Q_N = C_p \times \frac{0,8 \times N \times d}{86400} = 1 \text{ l/s}$$

a cui corrisponde un riempimento del 7% in regime di moto uniforme.

L'imposizione di una sezione minima di 250mm, maggiore rispetto alla sezione minima richiesta dal dimensionamento idraulico, avviene per esigenze manutentive. Tali diametri sono sufficienti quindi anche per una utenza maggiore dei 250 abitanti equivalenti stimati.

#### 2.2.7.2 Dimensionamento dell'impianto di sollevamento

L'impianto di sollevamento è previsto nel progetto dei lotti 1 e 2 e sarà dotato di due pompe funzionanti in alternanza una in scorta all'altra. Si riportano i criteri impiegati in tale progetto.

Portata di mandata:

Portata: 4 l/s

Prevalenza:

Prevalenza geodetica: DHg = 10 m

Perdite di carico :

Tubazione interna: Acc Inox Dn 80mm

Lunghezza L= 5m

DHi = 0.15m

Tubazione esterna: PE100 PN10 de 110mm

Lunghezza L= 360m

DHe=2.30m

Tubazione esterna: PE100 PN10 de 110mm

Lunghezza L= 360m

DHe=2.30m

DH totale= 10 + 0.15 + 2.30 = 12. 45 m

Dati di dimensionamento della pompa:

Q = 4 l/s

DHtot = 13 m

## 2.2.8 Calcolo idraulico della rete acque meteoriche e verifica delle tubazioni meteoriche e verifica delle tubazioni

### 2.2.8.1 Tabella delle ipotesi di calcolo

Si stimano:

- Intensità critica pioggia: 269 l/s/ha
- Coefficiente di afflusso pavimentazioni impermeabili: 0.90
- Coefficiente di afflusso pavimentazioni permeabili: 0.30

### 2.2.8.2 Tabella delle condotte

MATERIALE	DN	L1 interno (m)	L2 interno (m)	Ø interno (m)	N di Manning	Pendenza (m/m)	R idr (m)	Qp (mc/s)	Qp (l/s)
PVC DE	160			0,150	0,011	0,001	0,0375	0,006	5,7
PVC DE	200			0,180	0,011	0,001	0,045	0,009	9,3
PVC DE	250			0,190	0,011	0,001	0,0475	0,011	10,7
PVC DE	315			0,290	0,011	0,001	0,0725	0,033	33,0
PVC DE	400			0,385	0,011	0,001	0,09625	0,070	70,3
CLS DN	500			0,500	0,013	0,001	0,125	0,119	119,3
CLS DN	600			0,600	0,013	0,001	0,15	0,194	194,1
CLS DN	800			0,800	0,013	0,001	0,2	0,418	418,0
CLS DN	1000			1,000	0,013	0,001	0,25	0,758	757,8
CLS SCAT	1,5X1,0	1,000	1,500		0,013	0,001	0,300	1,635	1635,2
CLS SCAT	0,8X0,8	0,800	0,800		0,013	0,001	0,200	0,532	532,4
CLS SCAT	1,0X0,8	0,800	1,000		0,013	0,001	0,222	0,714	714,0

### 2.2.8.3 Tavola descrittiva delle superfici

Si riporta un dimensionamento semplificato delle condotte valutando tre grandi macro superfici relative ai tre scoli in darsena. Le aree includono le nuove strade (sia quella privata di accesso che la nuova via Gatti, ma sono escluse le scarpate in quanto le acque meteoriche saranno raccolte dalla scolina prevista alla base e drenate con rete separata.

Superficie	Superficie (ha)	Coeff. afflusso	Intensità critica pioggia (l/s/ha)	Portata (l/s)
Area sud	4,8631	0,90	269	1178
Area media inclusa nuova strada di accesso	5,5854	0,90	269	1352
Area nord+nuova strada pubblica Gatti	6,1421	0,90	269	1487

### 2.2.8.4 Tabelle di verifica dei condotti

Nella verifica semplificata si assume come dimensionamento finale dello scarico una doppia tubazione DN 100 per tutte e tre le aree, che si ridurrà a nei primi tratti delle condotte come da schema esemplificativo di predimensionamento seguente (aree divise in tre parti uniformi)

	tubo	Portata tubo	Portata meteo
Sud 3	2xDN1000	1514	1178
Sud2	2xDN800	836	785
Sud1	1xDN800	418	392
Med3	2xDN1000	1514	1352
Med2	2xDN1000	1514	901
Med1	1xDN1000	757	450
Nord3	2xDN1000	1514	1487
Nord2	2xDN1000	1514	991
Nord1	2xDN800	836	495

### 2.2.8.5 Dimensionamento vasche di prima pioggia

Nota: è esclusa l'area della nuova via Gatti già trattata con propria vasca posizionata al centro della rotonda (vedi opere di urbanizzazione strada pubblica tav 12.3).

Superficie	Superficie (ha)	Altezza pioggia (m)	Volume accumulo (mc)	Volume progetto (mc)	Portata per riempimento 15min (l/s)	Tubo ingresso
Area sud	4,8631	0,005	244	255(10x17x1.5)	272	1DN80
Area media inclusa nuova strada di accesso	5,5854	0,005	280	300(10x20x1.5)	311	1DN80
Area nord	5,6034	0,005	280	300(10x20x1.5)	311	1DN80

Le vasche di accumulo sono costituite da scatolari in batteria di dimensioni 2.5x1.5 di lunghezza variabile.

### 2.2.8.6 Dimensionamento vasche antireflusso

Si pre-dimensionano per i tre scarichi in darsena provenienti dalle acque meteoriche tre vasche antireflusso di dimensioni esterne 250x425 dotate ciascuna di 3 valvole Clapet DN630. Per le uscite dei drenaggi si ipotizzano dei pozzetti 250x310 con 2 valvole Clapet DN 315.

Per una verifica precisa si rimanda al progetto esecutivo.

### 2.2.9 Acque meteoriche di dilavamento

Ogni deposito di beni, materiali, macchinari, attrezzature ed ogni altro oggetto che possa determinare contaminazione di acque o suolo dovrà essere organizzato in modo da far sì che le acque meteoriche di dilavamento siano coltate dalla rete portuale di raccolta.

Le "Procedure e condotte operative" dell'Autorità Portuale prevedono l'obbligo per i terminalisti, le imprese autorizzate ed i manutentori di evitare in ogni caso che versamenti, percolamenti, dilavamenti su qualsiasi tipo di materiale in deposito possano far confluire alla rete portuale di raccolta sostanze che non possono essere efficacemente depurate dai dispositivi di sedimentazione e disoleazione delle vasche di prima pioggia.

Si applicheranno le norme previste dall'elaborato " Procedure e condotte operative " – paragrafo 6.5 del Piano Regolatore Portuale.

## 2.3 Opere su aree private asservite ad uso pubblico (Lotto C)

### 2.3.1 La rete fognaria acque nere

La rete fognaria acque nere si ramifica all'interno del lotto seguendo la viabilità del comparto e raccogliendo i reflui dagli allacci provenienti dalle aree private.

La nuova rete si allaccia alla rete fognaria acque nere di progetto sulla nuova Via Gatti.

La rete interna al comparto sarà costituita da tubazione principale a gravità in GRES DN250 mm di idoneo spessore con rinfiando in ghiaiotto (in calcestruzzo per ricoprimenti inferiori a 70cm) e PVC UNI 1401 con diametri esterni variabili per gli allacciamenti.

Le quote di fondo tubo e la relativa pendenza delle tubazioni sono determinate dalle quote di immissione nella rete pubblica in progetto.

I collettori per acque nere a gravità avranno una pendenza minima del 2‰ ed un ricoprimento minimo di 70 cm.

I pozzetti d'ispezione saranno in calcestruzzo prefabbricati completi di giunzioni con guarnizione incorporata e saranno posti nella sede stradale .

I chiusini saranno in ghisa sferoidale di idonea classe di carico secondo norma UNI EN 124 con luce netta di dimensioni minime 600x600 o Ø 600 mm; saranno dotati di sistema di apertura manuale a cerniera e sistema di autobloccaggio.

In corrispondenza di ogni allaccio previsto verrà realizzata una predisposizione per la raccolta che, di norma, sarà composta da una tubazione in PVC DN 160-200 mm e da un pozzetto prefabbricato in cls idoneo per posizionamento sifone "Firenze".

Gli scarichi di tutti i fabbricati avverranno a mezzo di pezzi speciali direttamente nel collettore principale in pozzetti ispezionabili.

### **2.3.2 La rete fognaria acque meteoriche**

Completamente separata dalla rete acque nere, la rete seguirà la distribuzione della viabilità del comparto e recapiterà le acque nella rete pubblica di progetto in Via Gatti e da qui in darsena.

Lo scarico delle acque non deve rispettare nessun limite di portata in quanto avverrà nella darsena del porto; non è previsto quindi alcun invaso di laminazione.

Non è prevista la separazione delle acque di prima pioggia.

I collettori principali avranno diametro di mm. 300 una pendenza minima del 1‰.

Dove il ricoprimento risulterà inferiore ai 70 cm verrà realizzata una cappa in cls per la ripartizione dei carichi, dello spessore di 10 cm armata con rete elettrosaldata f12 20x20.

I chiusini forati (griglie) saranno privi di vaschetta sifonata in pvc. Il materiale sarà in ghisa lamellare perlita di classe D400. In ogni caso sarà rispettata la norma UNI EN 124.

La dimensione minima dei chiusini e delle griglie nei pozzetti di linea con profondità maggiore di 1,50 m. sarà 60 cm per garantire il passo d'uomo.

I pozzetti sulla rete di raccolta saranno prefabbricati in calcestruzzo.

Gli allacci dalle aree avverranno a mezzo di pezzi speciali direttamente nel collettore principale in pozzetti ispezionabili.

## **3 Rete elettrica per distribuzione energia**

Le polifore ENEL saranno distinte da altre condutture o impianti interrati. Le tubazioni interrate avranno caratteristiche di tracciato come indicato negli elaborati di progetto.

Le polifore saranno concluse con nastro indicatore specifico omologato ENEL, con stuccatura delle pareti dei pozzetti, con chiusura pozzetti mediante chiusino in ghisa con scritta specifica "ENEL".

Le tubazioni dovranno contenere filo pilota.

I chiusini dei pozzetti dovranno essere in ghisa con scritta "ENEL" e avere omologazione per carico pesante 15t per asse.

Le dimensioni delle polifore sono desumibili dagli elaborati grafici indicate nelle successive fasi di progettazione. Esse saranno in ogni caso non inferiori a  $d=125\text{mm}$  per tubazioni contenenti cavi in BT e  $d=160\text{mm}$  per cavi MT. Nei tratti attigui di polifore MT e BT esse dovranno contenere le condutture MT sotto quelle BT.

Sotto i pozzetti di derivazione o rompitratta non dovranno transitare né altre polifore né altri impianti, permettendo quindi la futura infissione di picchetti di dispersione di sicurezza o funzionali.

### **3.1 Opere su area pubblica**

Dalla rotatoria sulla Strada Ostigliese è prevista una dorsale che giunge fino alla rotatoria intermedia e dai qui partiranno due diramazioni verso le aree private ossia il lotto C e la strada di accesso al porto (Lotti A e B).

### **3.2 Opere su area asservita ad uso pubblico**

Per i Lotti A e B la rete di distribuzione ENEL prevede una dorsale proveniente dalla nuova strada di progetto di accesso al porto per poi ramificare sui due lati della darsena.

La rete distributiva elettrica comprende:

- cabine elettriche
- vie cavi distributive predisposte per ENEL

Gli allacciamenti in Media Tensione da parte di grandi utenti saranno da valutare caso per caso e potranno eventualmente essere integrati in cabine elettriche di maggiori dimensioni o, dove necessario, con proprie cabine dedicate.

A tale scopo la rete interrata di polifore sarà uniformemente distribuita sull'area di intervento per far fronte anche alle future cabine utente MT/BT.

Analogamente si procederà per il Lotto C.

## **4 Rete telefonica, fibre ottiche e wireless**

La rete telefonica ha l'obiettivo di predisporre la futura connessione di tutti i fabbricati alle linee di telecomunicazione dell'ente gestore di telefonia fissa.

Essa ha origine a punti prestabiliti con cassette di permutazione e termina presso i fabbricati.

La rete dovrà essere conforme alle specifiche Telecom ad essa applicabili.

La rete di fibre ottiche sarà eseguita posizionando un tritubo  $3 \times 50\text{mm}$  lungo tutto lo sviluppo della sede stradale e pozzetti rompitratta secondo le modalità indicate nei capitolati gli standard di Tea Net srl

Saranno predisposte antenne e collegamenti per la copertura wireless dell'intero comparto secondo le modalità indicate nei capitolati gli standard di Tea Net srl.

#### **4.1 Opere su area pubblica**

Dalla rotatoria sulla Strada Ostigliese è prevista una dorsale che giunge fino alla rotatoria intermedia e dai qui partiranno due diramazioni verso le aree private ossia il lotto C e la strada di accesso al porto e da qui alle aree del porto – Lotti A e B.

#### **4.2 Opere su area privata asservita ad uso pubblico**

La rete di distribuzione telefonica per i Lotti A e B prevede una dorsale proveniente dalla nuova strada di progetto di accesso al porto per poi ramificare sui due lati della darsena.

Analogamente per il Lotto C si prevede una dorsale proveniente dalla rotatoria intermedia per poi ramificare all'interno ai tre settori in cui è suddiviso il lotto.

### **5 Illuminazione pubblica**

#### **5.1 Opere su area pubblica**

L'illuminazione pubblica è prevista su tutto il nuovo tracciato di via Gatti, sulla rotatoria in Strada Ostigliese, sulla rotatoria intermedia e sul tratto di ciclabile in sottopasso.

L'alimentazione elettrica dell' impianto di pubblica illuminazione sarà allacciata presso la nuova rotatoria su Strada Ostigliese e/o in Strada Formigosa e sarà del tipo in bassa tensione.

Lungo i rami 1 e 2 di via Gatti sono previste due linee ai lati della strada ed una linea seguirà la ciclabile nel tratto di sottopasso. Sulle rotatorie sono previsti pali lungo il perimetro dell'isola centrale.

Lungo Via Gatti saranno montati corpi illuminanti di arredo urbano con passo ravvicinato per garantire migliori livelli di illuminamento ed uniformità. Sulle rotatorie saranno impiegate armature stradali su pali di grande altezza.

Le opere dovranno essere realizzate conformemente alle prescrizioni di Tea spa.

Tutti i pali e apparecchi illuminanti saranno codificati ed etichettati secondo usi e specifiche correnti; tali indicazioni saranno riportate durante l'esecuzione delle opere.

La distribuzione elettrica sarà realizzata in derivazione, alla tensione nominale di 400V mediante cavi FG7OR 0,6/1kV posati in polifore interrate.

Il progetto esecutivo dovrà essere redatto in conformità all'ultima revisione delle "Prescrizioni Tecniche per la Progettazione e Realizzazione dei Servizi e Sottoservizi in gestione TEA spa".

#### **5.2 Opere su aree asservite ad uso pubblico**

Per i Lotti A e B l'alimentazione elettrica, dell' impianto di illuminazione per le aree asservite (strada di accesso al porto, viabilità comune nelle banchine), sarà prelevata da una nuova fornitura ENEL, con allaccio presso una cabina di trasformazione da identificarsi in sede esecutiva.

L'illuminazione pubblica sarà realizzata considerando due tipologie di corpi illuminanti in funzione di due tipi di viabilità/aree distinte:

- nelle strada di viabilità di accesso al porto saranno montati corpi illuminanti di arredo urbano con passo ravvicinato per garantire migliori livelli di illuminamento ed uniformità.
- nelle due diramazioni ai lati della darsena e nei parcheggi pubblici saranno impiegate armature stradali montate su pali di grande altezza, con sbraccio, utili anche all'illuminazione delle banchine e zone di movimentazione attigue;

Tutti i pali e apparecchi illuminanti saranno codificati ed etichettati secondo usi e specifiche correnti; tali indicazioni saranno riportate durante l'esecuzione delle opere.

La distribuzione elettrica sarà realizzata in derivazione, alla tensione nominale di 400V mediante cavi FG7OR 0,6/1kV posati in polifore interrate.

Per il Lotto C saranno seguiti criteri analoghi.

### 5.3 Dati progetto e prescrizioni generali

L'alimentazione elettrica sarà del tipo in bassa tensione.

Qualora l'ente distributore Enel Spa non dovesse rendere disponibile una fornitura in bassa tensione da 100 KW, si dovrà predisporre una cabina elettrica di distribuzione in cui l'acquisizione della tensione di alimentazione sarà in media tensione pari a 15KV.

Prima dell'inizio dei lavori occorrerà concordare con l'ente distributore Enel quanto sopra esposto, al fine di predisporre la disponibilità dell'alimentazione in bassa o media tensione.

L'area e le strade sono state classificate secondo il "Codice della Strada" e la "UNI 11248":

La nuova via Gatti e la strada di accesso al porto sono classificabili nella categoria C1 (Strade extraurbane secondarie) e ricadono nella categoria illuminotecnica ME3a. La rotatoria sulla Strada Ostigliese e la rotatoria intermedia sono da classificare di conseguenza in categoria illuminotecnica CE2

Le prestazioni illuminotecniche richieste dalla norma UNI 11248 per le strade in oggetto sono le seguenti:

- Indice della categoria illuminotecnica: ME3a
- Luminanza Media mantenuta  $L_m = 1 \text{ cd/mq}$
- Rapporto di uniformità trasversale  $U_0 = 40\%$
- Rapporto di uniformità longitudinale  $U_1 = 70\%$
- Limitazione dell'abbagliamento debilitante  $TI = 15\%$
- Inquinamento luminoso  $L_{17/00} \text{ cd/mq}$  disperse verso l'alto =  $0 \text{ cd/mq}$

Per le rotatorie in oggetto sono le seguenti:

- Indice della categoria illuminotecnica CE2
- Illuminamento Medio minimo mantenuto  $E_m = 20\text{lx}$
- Uniformità di illuminamento  $U_0 = 40\%$
- Rapporto di uniformità longitudinale  $U_1 = 70\%$
- Limitazione dell'abbagliamento debilitante  $TI = 15\%$

Nel calcolo illuminotecnico inerente le strade locali extraurbane del progetto è stato utilizzato un coefficiente di manutenzione pari a 0,8 al fine di ottenere i livelli illuminotecnici indicati dalla normativa UNI 11248.

Detto progetto prevede l'utilizzo di corpi illuminanti con ottica cut-off, aventi caratteristiche fotometriche tali da garantire il rispetto dei parametri sopra richiesti (UNI11248), relativi alla proiezione dell'illuminazione verso il centro della careggiata e/o aree da illuminare.

Il nuovo impianto di illuminazione pubblica verrà realizzato rispettando le normative Regionali per il risparmio energetico e contro l'inquinamento luminoso in particolare in conformità alla Legge Regione Lombardia n. 17 del 27/03/00 (suppl. n. 13 al BURL del 30/03/00) e al Regolamento di attuazione del 20 Settembre 2001 e la Legge Regione Lombardia n. 38 del 21/12/04 (2° suppl.ordinaria al n° 52 – 24/12/2004); modifiche e integrazioni alla legge regionale n°17/2000 (misure urgenti in materia di risparmio energetico ad uso illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso) ed ulteriori disposizioni.

Verranno installati corpi illuminanti certificati dalle ditte costruttrici con la dicitura "ottica antinquinamento luminoso e a ridotto consumo ai sensi delle leggi della Regione Lombardia" gli stessi dovranno poi essere installati in modo da rispettare le indicazioni fornite dalla legge stessa (AEC modello LUNOIDE ALLUMINIUM/SAP-T 150W CL.II/CUT-OFF/VP o equivalente per installazione su palo di pubblica illuminazione h. 10.80mt), (GRECHI ILLUMINAZIONE modello GRAS/400 /asimmetrico/ SAP 400W/ CUT OFF/ VP o equivalente per installazione su torre faro) ed (AEC modello Q-PRO / SAP 150W/ CUT OFF/ VP/ LR17/00 o equivalente per installazione su palo poligonale h. 16mt).

Relativamente alle sopra citate leggi regionale (L17/00 e L38/04), si prevede l'installazione di un regolatore di flusso elettronico di potenza pari a 110 KVA ad IGBT, completo del sistema di programmazione delle varie fasce orarie e variazioni di intensità luminosa, a menù semplificato, al fine di programmare, nelle ore notturne meno trafficate, una riduzione dei flussi luminosi nonché dei consumi energetici come indicato dalla Legge Regione Lombardia N. 17 del 27/03/00 e successiva L38/04, ed anche prevedere lo spegnimento per parzializzazione in nr. 2/3 fasce programmate di alcuni centri luminosi, da definire e localizzare in fase esecutiva.

#### **5.4 Posizionamento dei pali**

In base alla norma CEI 64-7 art. 3.6.1, nelle strade urbane di quartiere i sostegni ed ogni altra parte dell'impianto fino ad una altezza di 5 mt. dalla pavimentazione della carreggiata dovranno essere ubicati ad almeno 0,5 mt. dal limite della stessa carreggiata.

Distanze inferiori possono essere adottate, in deroga al criterio generale sopra esposto, tenendo conto d'eventuali disposizioni di legge e/o comunali, provinciali, della situazione ambientale e del traffico veicolare consentito.

I pali di sostegno ed i corpi illuminanti dovranno inoltre essere posati ad almeno 0,5 m dalle linee elettriche aree di classe 0 – I (linee Enel) come indicato dalle norme CEI 64-7 per gli impianti ubicati nei centri abitati o aree industriali artigianali.

I pali di sostegno, nonché i plinti di fondazione, dovranno distare almeno 1 m dalle condutture del gas metano in pressione < 25 bar. e dovranno distare, per una distanza superiore all'altezza del palo stesso, dagli sfiatatoi del gas libero.

La distanza interposta tra palo e palo dovrà essere calcolata nel rispetto della recente legge regionale LR38/04 (in materia di inquinamento luminoso nonché risparmio energetico) in cui vi è l'obbligo di mantenere una costante di 3,7 volte l'altezza del fuoco lampada, al fine di determinare l'esatta interdistanza dei pali sopra citati.

#### **5.5 Distanze di rispetto dei cavi interrati**

I cavi elettrici dovranno essere posati rigorosamente in appositi cavidotti di dimensioni tali da permetterne una facile posa in opera nonché eventuale sfilaggio-lievo.

I cavi interrati in prossimità di altri cavi o tubazioni metalliche di servizi (gas, telecomunicazioni, energia elettrica, ecc.) dovranno essere posati nel rispetto delle condizioni particolari e delle distanze minime di rispetto prescritte dalla Norma CEI 11-17.

#### **5.6 Quadri elettrici comando e protezione**

L'intero impianto di illuminazione pubblica verrà realizzato con apparecchiature a doppio isolamento atti a garantire la protezione contro i contatti diretti e indiretti.

L'impianto avrà origine dal punto di consegna ENEL (nei pressi della rotatoria sulla Strada Ostigliese per le strade pubbliche, nei pressi della cabina per le aree asservite).

A valle del punto di consegna (QE ENEL) e del riduttore di flusso (QE REG), verrà realizzato il Quadro Elettrico Generale di protezione e comando (QE IP), relativo alla distribuzione di tutti i circuiti elettrici Ip, completo anch'esso di contenitore stradale in vetroresina, avente grado di

protezione meccanica pari ad IP55. Quadro elettrico (QE IP) completo delle apparecchiature di comando e di protezione, del tipo magnetotermiche-differenziali (A.M.T.-DIFF.) come richiesto dalle vigenti normative.

Il sistema di alimentazione dei vari punti luce è previsto in "derivazione", con protezione a monte contro sovraccarico, corto circuito, nonché dispersione verso terra.

La tensione di alimentazione dei centri luminosi sarà di 230V ricavati tra fase e neutro di un sistema trifase.

Gli interruttori A.M.T. a protezione delle linee di distribuzione (dorsali circuiti illuminazione) dovranno rigorosamente avere curva di intervento tipo "C".

Il cablaggio elettrico dovrà prevedere nr. 10 uscite quadripolari, protette su ciascuna fase da interruttore magnetotermico (AMT) 16A-10KA-curva C, e relativi nr. 10 interruttori differenziali puri, quali generali di sottogruppo da 40A- selettivo/SI 0,3.

Ogni gruppo dovrà essere accessoriato di proprio contattore di potenza gestito da un sistema di logica programmata PLC, atto ad effettuare e gestire tutte le fasi di spegnimento notturno nonché di parzializzazione, mantenendo alcuni circuiti notturni comunque alimentati dal quadro elettrico regolatore di flusso.

Qualsiasi interruttore dovrà essere accessoriato di contatti ausiliari (NA, NC) di segnalazione, atti al remotaggio dei segnali per interruttore scattato e/o anomalia di funzionamento verso stazione centralizzata. Il tutto dovrà essere realizzato secondo schemi elettrici allegati, che dovranno essere seguiti nei minimi dettagli.

Il quadro sarà disposto e fissato tramite apposito telaio con tirafondi realizzato in acciaio zincato, da annegare nel getto di cemento. Quadro elettrico completo di piedistallo e vano porta apparecchiature, in vetroresina apposito per applicazioni all'esterno, tipo "Conchiglia".

## **5.7 Corpi illuminanti per pubblica illuminazione**

In funzione del livello medio di illuminamento, riferito ad ogni categoria di strada, sono state scelte le armature stradali:

- sodio alta pressione (SAP) di potenza pari a 150W per l'installazione su palo di pubblica illuminazione h. 10,80mt
- sodio alta pressione (SAP) 400W per installazione su torre faro n20m
- sodio alta pressione (SAP) 150W per installazione su palo poligonale h. 16mt.

Dette armature s'intendono complete di reattore-accenditore-condensatore statico di rifasamento a  $\cos\phi=0,9$ . per la correzione del fattore di potenza.

Come si potrà vedere dalle tavole planimetriche, i punti luce IP stradali, saranno posizionati ad una distanza di circa 37 mt. l'uno dall'altro, nel rispetto di quanto citato nella Legge Regionale Lombardia, LR.38/04, relativamente al coefficiente di K 3,7 volte l'altezza del fuoco lampada, per la definizione della stessa interdistanza.

Dette interdistanze, sono state verificate, dopo calcoli illuminotecnici ,eseguiti in funzione del tipo di strada da illuminare (classificazione strade UNI11248),in relazione alla larghezza della carreggiata ,ed in funzione dei corpi illuminanti nonché pali di sostegno scelti.

Gli apparecchi illuminanti previsti saranno i seguenti:

### **5.7.1 Illuminazione su pali di pubblica illuminazione h. 10,80mt:**

Armatura stradale realizzata dalla AEC ILLUMINAZIONE modello LUNOIDE ALLUMINIUM SAP 150W o equivalente per illuminazione stradale, costituita da telaio portante in alluminio pressofuso, corpo portante eseguito mediante processo di fosfatizzazione, verniciatura con

polveri poliestere polimerizzate a 200°C, riflettore interno in alluminio purissimo, portalampada regolabile, cablaggio interno realizzato con componenti tutti a marchio IMQ, chiusura del vano ottico realizzata con vetro piano trasparente, temprato, resistente agli shock termici, classe II d'isolamento, realizzata secondo norme CEI/EN60598-1 e CEI/EN60598-2-03. Grado di protezione meccanica pari ad IP 665. Conforme alla legge regionale L17/2000, in materia d'inquinamento luminoso.

#### **5.7.2 Illuminazione su torre faro:**

Proiettori luminosi, in alluminio pressofuso, realizzati dalla GRECHI ILLUMINAZIONE modello GREAS/400 SAP 400W o equivalente, specifici per l'illuminazione di grosse superfici stradali, con ottica diffondente asimmetrica, antiabbagliante a gradi zero.

Proiettori completi di alettature di raffreddamento e di ottica asimmetrica in alluminio purissimo al 99,9%, al fine di evitare inutili dispersioni di luce verso l'alto come richiesto dalla recente legge regionale L.17/2000, ottica cut-off, vetro di protezione frontale della lampada, del tipo temprato-off, vetro di protezione frontale della lampada, del tipo temprato, spessore 5mm, resistente agli shock termici ed agli urti nonché alle oscillazioni dinamiche della torre stessa.

Cablaggio elettrico, esterno al proiettore stesso, realizzato mediante apposito contenitore ermetico, metallico da installare sulla piattaforma stessa; Grado di protezione meccanica pari ad IP 657, CL. I, conformi alle norme EN60598, CEI 34 -21, grado di protezione secondo norme EN60529.

#### **5.7.3 Per illuminazione su palo poligonale:**

Apparecchio illuminante realizzato dall' AEC Illuminazione mod. Q5 QUADRO SAP 150W o equivalente, realizzato completamente in fusione di alluminio (telaio inferiore e superiore), CL II, ottica interna tipo asimmetrico, perforante dalle elevate caratteristiche illuminotecniche realizzata in alluminio purissimo al 99,99%, specifico per l'applicazione su pali poligonali.

Grado di protezione IP66.

I corpi illuminanti dovranno essere installati parallelamente alla superficie stradale, cioè perpendicolare al palo; non verranno ammesse angolazioni diverse del corpo illuminante rispetto al manto stradale.

Il corpo illuminante dovrà avere le stesse caratteristiche tecnico-costruttivo, indicate nel calcolo illuminotecnico allegato, nonché progetto definitivo. L'alimentazione elettrica dei singoli punti luce, dovrà essere eseguita mediante l'utilizzo di apposite giunzioni crimping, installate all'interno dei pozzetti, e successivamente mediante la posa in opera di morsettiere fusibile da alloggiare all'interno del palo di sostegno.

### **5.8 Pali per pubblica illuminazione/mensole/torre/pali poligonali**

#### **5.8.1 Illuminazione stradale pubblica**

I pali di sostegno per l'illuminazione pubblica delle strade saranno tutti del tipo conico diritto a sezione circolare, realizzati in lamiera di acciaio, zincato a caldo per completa immersione in bagno di zinco, spessore 4mm, aventi una altezza di 10 mt. fuori terra, nonché h/tot. 10,80mt.

Detti pali saranno completi alla base di una guaina bituminosa protettiva (guaina termorestringente), applicata a fiamma nella sezione di innesto del palo stesso, nella sede plinto, al fine di crearne una protezione meccanica contro la corrosione indotta dall'umidità presente in quelle precise zone.

#### **5.8.2 Torre faro 20m**

Installazione di torre faro di altezza totale pari a mt. 20, composta da due tronchi poligonali in acciaio, zincato a caldo per completa immersione in bagno di zinco.

Sistema di assemblaggio, a sicurezza attiva, mediante la sovrapposizione e successivo incastro delle due parti di fusto (tronchi poligonali). La prima sezione (tronco di base) sarà corredata di ghiera d'acciaio ,zincato, preforata, relativa al fissaggio della torre stessa, oppure ad infissione, quindi realizzata in modo tale da essere inserita e bloccata, per la lunghezza di un metro circa, nella sede plinto.

Torre completa di sistema a tre funi d'acciaio per la movimentazione della corona mobile, che verrà fissata alla sommità di torre mediante un sistema meccanico anticaduta, sganciabile, solo dopo aver effettuato apposite manovre di sicurezza.

Movimentazione della corona mobile (salita-discesa) ottenuta mediante argano elettrico, fissato meccanicamente alla movimentazione in oggetto, mediante appositi bloccaggi mobili.

Alla base della torre dovrà essere installata una presa di forza motrice, relativa all'alimentazione dei proiettori di cima, collegati mediante la posa in opera di cavo multipolare di sezione idonea a mantenere costante la caduta di tensione come voluto dalla norma. Cavo di tipo armato, completo di fibre d'acciaio longitudinali, al fine di poterlo agganciare meccanicamente alle tre funi di scorrimento verticale, nonché al dispositivo antistrappo, mobile durante la movimentazione. Cavo elettrico multipolare completo di conduttori per l'accensione di solo alcuni proiettori durante le ore notturne (servizio di parzializzazione).

In opera, perfettamente funzionante, completo di collegamenti elettrici, prove di funzionamento e prove strumentali inerenti alla misurazione del valore della resistenza di terra, prove di tensione e corrente nonché prove d'isolamento (1KV) e della caduta di tensione (CDV).

Installazione di palo poligonale composto da nr. 2 tronchi sovrapposti, conici, da innestare l'uno nell'altro mediante compressione idraulica, ricavato da tubo saldato longitudinalmente, resistenza a tiro  $R=42\text{Kg mm}^2$ , zincato a caldo per completa immersione, verniciato ral grigio grafite direttamente in fabbrica, completo delle seguenti lavorazioni: foro ingrosso cavo, bullone di messa a terra, asola per morsettiera di collegamento, altezza della parte da interrare pari a 1000 mm, completo di portella copri asola per morsettiera. La posa in opera verrà caratterizzata dalle seguenti lavorazioni: messa in verticale del palo, piombatura, allineamento palo -palo, sabbatura con costipamento e terminazione finale mediante realizzazione di collarino in cls, gettato in opera.

### **5.8.3 Palo 17m**

Palo aventi le seguenti caratteristiche costruttive: h/tot 17mt, h/fuori terra 16mt, spessore 5mm, sezione poligonale, diam. alla base 230mm, diam. alla sommità 100mm. morsettiera di collegamento, altezza della parte da interrare pari a 1000 mm, completo di portella copri asola per morsettiera. La posa in opera verrà caratterizzata dalle seguenti lavorazioni: messa in verticale del palo, piombatura, allineamento palo -palo, sabbatura con costipamento e terminazione finale mediante realizzazione di collarino in cls, gettato in opera.

Palo aventi le seguenti caratteristiche costruttive: h/tot 17mt, h/fuori terra 16mt, spessore 5mm, sezione poligonale, diam. alla base 230mm, diam. alla sommità 100mm.

## **5.9 Linee elettriche doppio isolamento 0,6/1kv**

Le sezioni delle linee sono state calcolate sulla base di una caduta di tensione massima inferiore al 5% ,come richiesto da normativa. Allo scopo di verificare la rispondenza alle sollecitazioni termiche ed evitare danni alle linee è stata eseguita la verifica:

$$I_2 \times t \leq K_2 \times S^2$$

come prescritto dalle norme CEI 64-8 (CENELEC H D 25); nei punti ove non sia verificata l'espressione sarà prevista l'installazione di fusibili di adeguata portata.

Il neutro avrà sezione uguale alla linea e sarà contraddistinto dagli altri cavi di fase con colore blu (o collarino adeguato). In ogni pozzetto di derivazione e/o di distribuzione, tutti i cavi

elettrici dovranno essere distinti tra loro, a mezzo di apposita colorazione indelebile, (applicata anche a nastro isolante colorato, per una lunghezza di circa 40 cm) al fine di poterli immediatamente identificare in caso di guasto. Stessa procedura da adottare per i cavi elettrici, relativi all'alimentazione dei singoli punti luce (armature), questi dovranno, indelebilmente essere nomenclati e/o colorati in modo diverso, come voluto dalle vigenti normative, dovrà essere contraddistinto il conduttore di neutro e diversamente il conduttore di fase, le colorazioni effettuate dovranno essere quelle previste dalle norme tecniche.

La densità di corrente sarà contenuta entro i limiti stabiliti dalle tabelle UNEL con maggiorazione della sezione minima del 30%.

Le linee elettriche saranno realizzate con cavi a doppio isolamento del tipo FG7(O)R/4 0,6/1KV tensione massima d'esercizio, saranno posate unicamente in tubi p.v.c. pesanti, doppia parete, interrati.

### **5.10 Cunicoli interrati/ sistemi di connettizzazione**

I cavi elettrici saranno posati, in cavidotti interrati, di tipo flessibile, corrugato, pesante, a doppia parete (liscio internamente) realizzati in polietilene, posati almeno a 60 cm di profondità sopra tubo su letto di sabbia e protetti successivamente nonché rinfiancati per mezzo materiale di risulta; si prevede la posa di nr. 3 tubazioni a doppia parete pesanti, tutte diam. 160mm, di cui nr. 2 verranno adibite all'illuminazione pubblica ed una alla distribuzione delle caverie relative all'impianto TVCC. tte diam. 160mm, di cui nr. 2 verranno adibite all'illuminazione pubblica ed una alla distribuzione delle caverie relative all'impianto TVCC.

I nuovi tratti di cavidotti saranno raccordati ai tratti esistenti in corrispondenza dei pozzetti più vicini (solo se in essere) o mediante pozzetti di derivazioni posati in corrispondenza degli svincoli stradali.

I nuovi cavidotti dovranno essere posati in modo da rispettare i raggi di curvatura dei cavi elettrici.

Le derivazioni per le salite cavi nel palo per le armature stradali e quelle, dalla linea principale per le varie diramazioni dell'impianto in oggetto verranno realizzate all'interno del pozzetto mediante appositi giunti adatti a mantenere inalterato l'isolamento del cavo (muffole a gel con crimpaggio dei conduttori con morsetti a stringere autoserranti) .

### **5.11 Plinti di fondazione - pozzetti - scavi in sezione**

A sostegno dei pali di pubblica illuminazione, verranno realizzati dei plinti di fondazione in cls, gettato in opera (2,5 quintali di cemento per metro cubo per i plinti palo e 3 quintali di cemento per metro cubo per plinti torre faro); plinti aventi le seguenti dimensioni costruttive, come da specifiche redatte dai costruttori di sostegni in ferro per pubblica illuminazione (dimensioni specifiche per pali da mt. 10,8 totali, torri faro a corona mobile mt. 20 e torri faro a corona fissa 16mt).

Le basi dei sostegni (o "plinti") saranno realizzate in calcestruzzo con 2,5 / 3 quintali di cemento per metro cubo; le dimensioni saranno indicate negli schemi allegati al progetto esecutivo e indicate dalla ditta costruttrice dei pali / torri stessi.

Il pozzetto di derivazione al punto luce con coperchio carrabile in ghisa (classe D400) sarà ricavato a distanza dal plinto di sostegno con getto a parte.

Le linee di alimentazione saranno disposte in cavidotti flessibili p.v.c. interrati, di nuova realizzazione, possibilmente di tipo continuo (100Kg/1dm), posti alla profondità di 60 cm su letto in sabbia e ricoperti da uno strato di sabbia, come sopra citato, negli eventuali passaggi stradali, gli attraversamenti dovranno essere realizzati ad una profondità non inferiore a mt. 1,00; sezione di scavo riempita successivamente e globalmente con cls gettato in opera

(magrone), fino al piano di calpestio, ad esclusione degli ultimi 10 cm da tenere a disposizione per la posa del fondo stradale (binder).

Saranno da prevedere per i tratti più lunghi pozzetti rompitratta in c.l.s. completi di coperchio carrabile in ghisa (classe D400) atti a facilitare la posa di cavi interrati da posizionare ad una distanza non superiore ai 50mt, da pozzetto a pozzetto o da pozzetto a plinto.

### **5.12 Impianti di terra / dispersori / punti di prova**

Gli impianti in oggetto non necessitano di impianto di messa a terra poiché la protezione dai contatti indiretti sarà realizzata utilizzando componenti elettrici di classe II come previsto dalla norma CEI 64-8.

Si dovrà prevedere, un dispersore a croce, zincato, della lunghezza di circa mt. 2 posato all'interno del pozzetto più prossimo al quadro elettrico e regolatore di flusso, dispersore questo indispensabile come punto di presa, per le prove strumentali periodiche, da eseguire sui quadri elettrici di pubblica illuminazione. Le misurazione della resistenza di terra, nonché quelle d'isolamento dovranno essere eseguite con appositi strumenti certificati e calibrati da enti predisposti. Per quanto riguarda la misura dell'isolamento di terra, si dovrà provvedere a cortocircuitare le tre fasi dei singoli circuiti IP, tra di loro ed eseguire la misurazione mediante tensione di prova pari a 500 e 1000 volt ac.

Relativamente alle torri faro si dovrà prevedere la realizzazione di un impianto di messa terra, come richiesto dalle vigenti normative, relativo alla connessione all' impianto di terra di grosse masse metalliche; impianto realizzato mediante la posa in opera di corda in rame nuda di sez. pari a 35 mmq, posata a stretto contatto col terreno vegetale, nella trincea di scavo, con tipologia e modalità, come da planimetria progettuale.

Fornitura e posa in opera di cinque dispersori di terra (nr. 5 cad torre), del tipo zincato a croce di lung. pari a mt.2,0, collocati in corrispondenza della torre, secondo modalità impartite dallo stesso costruttore, nonché in relazione al calcolo delle correnti di dispersione.

Installazione comprensiva degli stacchi elettrici in cavo, dai dispersori (collocati ai vertici del plinto di fondazione) alla torre stessa (sistema equipotenziale delle masse metalliche) nonché dai dispersori ai proiettori installati sulla piattaforma superiore, corona mobile (collegamento di terra per Classe I),collegamento questo ottenuto mediante la posa in opera di un cavo armato multipolare comprensivo del conduttore di terra.

## **6 Rete acquedotto**

### **6.1 Opere su area pubblica**

La linea dell'acquedotto esistente sull'attuale via Gatti viene dismessa e ricollocata sul nuovo tracciato della via. Nei pressi della rotonda intermedia si staccheranno due diramazioni verso le aree private del Lotto C e verso la strada di accesso al porto e da qui fino al porto Lotti A e B.

### **6.2 Opere su aree asservite ad uso pubblico**

Per i Lotti A e B l'allacciamento è previsto alla nuova rotonda intermedia (vedi sopra), percorre tutta la strada di accesso al porto e va a servire le utenze del porto diramandosi nei due percorsi carrabili del porto ai due lati della darsena.

Si dovranno garantire le pressioni le più possibili uniformi in ogni punto della rete.

Sarà prevista una chiusura della maglia principale in corrispondenza dell'estremità opposta all'allaccio.

Per il Lotto C si procederà con criteri analoghi.

### **6.3 Rete**

Le tubazioni seguiranno i percorsi carrabili e saranno in PEAD PE100 PN10 DE 110. Saranno previste saracinesche in ghisa a cuneo gommatto, nei pressi delle diramazioni e degli innesti.

I contatori d'utenza sia per i Lotti A e B che per il Lotto C verranno posati su suolo pubblico a confine con le aree asservite ad uso pubblico.

## **7 Rete idrica antincendio**

Nell'area portuale Lotti A e B viene prevista una dorsale principale sotto i tratti carrabili asserviti ad uso pubblico; a tale rete sono allacciati anelli di rete antincendio attorno ad ogni fabbricato (questi ultimi di pertinenza privata).

Le reti interne ai lotti privati saranno realizzate in un secondo momento in funzione delle attività che si andranno ad insediare tramite un allaccio alla rete stradale. Le reti a servizio delle aree private saranno collegate alla rete principale da una valvola di non ritorno.

Vista la grande disponibilità di acqua, l'alimentazione sarà garantita da due punti di pescaggio dalla darsena dotati di pompe.

La rete, mantenuta alla pressione minima di 3 bar, servirà a garanzia delle aree esterne asservite all'uso pubblico dove avviene la movimentazione su ferro o gomma.

La rete idrica antincendio dovrà avere caratteristiche idrauliche tali da garantire al bocchello della lancia, nelle più sfavorevoli condizioni di distanza ed altimetria rispetto alla stazione di pompaggio, una portata minima di 300 l/min con una pressione minima di 3 bar.

Saranno rispettate le normative antincendio in vigore. Le aree asservite ad uso pubblico saranno dotate di idranti sottosuolo di tipo UNI70 posti a distanza reciproca di 50 m circa (e comunque inferiore a 60 m), in modo da assicurare, con i relativi getti, la copertura di tutte le aree a rischio di incendio.

La rete, costituita da tubazioni in PEAD PE100 PN16 DE110, sarà chiusa ad anello e mantenuta costantemente in pressione.

Lungo la condotta principale saranno dislocate valvole di intercettazione per isolare tratti di rete da mettere in carico in caso di necessità, senza necessariamente mettere in carico tutta la rete.

Ogni parte della rete dovrà comunque rispettare la norma UNI10779; attacchi e pezzi speciali saranno tipo UNI70.

In corrispondenza di quadri elettrici e cabine saranno posizionati localmente estintori CO2.

Lungo i rami adiacenti alla darsena saranno realizzati alcuni attacchi a motopompa di mandata VV.FF a supplemento in caso di necessità e dotati di appositi filtri, costituiti da:

- idrante UNI 70 a norma UNI 808;
- saracinesca e valvola di ritegno a Clapet in ottone;
- valvola di sicurezza per scarico sovrappressione pretarata a 12 bar, conforme alle norme UNI 10779.

Lo schema di calcolo della rete prevede i prelievi di portata concentrati nei nodi (che schematizzano gli allacci o idranti) per una portata richiesta puntuale pari a 300 l/min. (5 l/s).

Per il Lotto C saranno adottati criteri analoghi ma l'alimentazione della rete dovrà avvenire dall'acquedotto pubblico.

## **8 Rete gas metano**

### **8.1 Opere su area pubblica**

L'attuale metanodotto in media pressione su Via Gatti verrà eliminato e ricollocato sul nuovo tracciato della via; due diramazioni nei pressi della nuova rotatoria intermedia sono previste: una servizio del lotto C ed una verso la nuova via di accesso al porto e seguendo la quale arriverà alle utenze del porto (Lotti A e B).

### **8.2 Opere su aree asservite ad uso pubblico**

Per i Lotti A e B, dall'allaccio presso la nuova rotatoria intermedia il metanodotto seguirà tutta via Gatti fino alla quota dei piazzali dove diramerà nelle due direzioni sotto i due percorsi carrabili ai lati delle banchine.

I criteri illustrati nel seguito saranno adottati anche per il Lotto C.

#### **8.2.1 Generalità**

Le reti che verranno realizzate all'interno dei comparti saranno di proprietà privata e quindi, dal punto di vista gestionale, sono equiparabili ad un comune impianto realizzato a valle del contatore.

L'alimentazione della rete di distribuzione sarà realizzata con condotta di 4a specie (media pressione).

Le singole utenze saranno poi allacciate con proprio contatore.

Come illustrato sulla planimetria di progetto, è prevista la posa di una serie di condotte in polietilene seguendo il tracciato delle strade interne al comparto che consente una elevata flessibilità gestionale unita ad ottime doti di affidabilità.

#### **8.2.2 Rete di distribuzione gas metano**

La nuova rete, sarà realizzata in polietilene ad alta densità tipo PE 80 classe S5 con diametro esterno di 160 mm, sarà dotata di valvole che consentiranno di intercettare i singoli tronchi e verrà posata ad una profondità media di 100 cm (comunque mai inferiore a 90 cm) misurati fra la direttrice superiore della tubazione e il piano stradale; è prevista la posa su letto di sabbia e rinfianco con la stessa per almeno 30 cm e successivo riempimento con materiali inerti; le giunzioni potranno essere eseguite per saldatura di testa o mediante l'utilizzo di manicotti elettrosaldabili.

Nei tratti attraversanti le linee ferroviarie (Lotti A e B) la condotta sarà inserita all'interno di un tubo di protezione in acciaio rivestito; la tubazione principale trasportante il fluido verrà centrata nel tubo di protezione mediante l'ausilio di distanziatori plastici in ragione di due ogni due metri. Le estremità del tubo di protezione saranno sigillate con adeguato sistema in modo da evitare fughe in caso di rottura della condotta principale. Il tubo di protezione deve essere munito di due tubi di sfiato da collocare in prossimità delle due estremità del tubo stesso. I tubi di sfiato saranno portati a giorno ad una distanza non inferiore a 20 metri dalla più vicina rotaia. A monte e a valle di ogni attraversamento ferroviario è prevista la posa di una valvola. In corrispondenza degli attraversamenti ferroviari, la profondità di interrimento sarà tale da garantire una distanza di almeno 2 metri misurati fra il piano del ferro e l'estradosso del tubo di protezione.

Prima della messa in esercizio, è prevista l'esecuzione di una prova di tenuta idraulica e lo spurgo della rete dall'aria in essa contenuta.

Contestualmente alla posa della condotta stradale verranno realizzati gli allacciamenti a servizio dei vari lotti; non essendo ancora noto il frazionamento dell'area si è ipotizzato di realizzare 20 allacciamenti completi di contatore contenuto in cassetta in VTR coibentata, installata in nicchia a recinzione.

### **8.2.3 Verifica del dimensionamento**

Allo stato attuale non si conosce nè il numero nè il tipo di attività che si andranno ad insediare.

Tuttavia, noto il volume edificabile, si può ipotizzare, con ampio margine di sicurezza, un consumo di punta di 5.500 smc/h.

Per ulteriore sicurezza, nel calcolo di verifica si è considerato un coefficiente di contemporaneità pari a 1, che la rete sia in antenna e che tutto il carico idraulico sia applicato sul terminale della stessa.

Assumendo:

- portata di punta 5.500 smc/h;
- lunghezza metanodotto 570metri;
- pressione minima all'uscita del gruppo di misura 2 bar;
- diametro di progetto 140 mm;

e utilizzando la formula di Renouard, si ha una caduta di pressione accettabile.

## **9 Opere del verde di mitigazione ambientale**

### **9.1 Inquadramento generale**

L'area oggetto di intervento è costituita dalle fasce di mitigazione previste sul lato est e sud del porto di Valdaro lotto 3 a protezione dell'abitato di Formigosa.

La fascia di mitigazione è costituita da area pubblica (standard) di 35.160 mq, da area privata a verde sul lotto C di mq 4.516 e dalle scarpate su area privata lungo tutto il perimetro est e sud dell'ambito portuale Lotti A e B di mq 15.528, per complessivi mq. 55.204.

### **9.2 Opere su area pubblica**

Sono costituite dall'area verde (standard) sul lato est e sud del porto, tra la nuova strada di accesso al porto ed il perimetro di intervento (ossia Strada Formigosa, Strada San Martino e Stradello Croce).

E' prevista la sistemazione a verde anche delle isole centrali della rotatoria su Strada Ostigliese (da cedere alla Provincia) e della rotatoria intermedia lungo il nuovo tracciato di Via Gatti.

### **9.3 Opere di mitigazione su area privata**

Sono costituite dalle scarpate lungo tutto il perimetro est e sud dell'ambito portuale Lotti A e B.

Sono costituite dall'area di mitigazione sul lato ovest del lotto C .

### **9.4 Impianti arborei ed arbustivi**

Gli interventi di imboscamento e cespugliamento prevedono la messa a dimora solamente di specie autoctone, rifacendosi alla vegetazione potenziale del luogo, impiegando specie a diversa crescita, con diverse dimensioni a maturità e diverso portamento.

Come si evince dalla planimetria di progetto gli impianti saranno realizzati

- a) per l'area standard pubblica a est e a sud in su terreno attualmente agricolo

- b) anche per il lotto C (privata) su terreno attualmente agricolo
- c) le scarpate (su area privata) lungo il perimetro su terreno di riporto ricoperto di terreno vegetale.

Per le aree di cui ai precedenti punti a) e b) la tipologia d'impianto prevede alberi di classe commerciale circonferenza 6-8 cm. con sesto di circa 4x4 metri ( 20 mq. circa a disposizione per ogni pianta).

Nel caso dell'area standard pubblica la superficie boscata si estenderà sull'intera area disponibile, limitando gli spazi aperti alla sola sentieristica e considerando complessivamente una fascia libera per sentiero e banchine di 6 m.

I terreni naturali saranno mantenuti intatti, senza scotico o rimozione dello strato di terreno vegetale. Per le aree in cui si dovrà ricostituire la fertilità sarà ripotato idoneo terreno vegetale, completo di certificazioni e analisi fisico-chimiche. Le aree non piantumate saranno seminate con tutte le operazioni necessarie.

Sono previste siepi e schermature vegetali ad implementazione delle zone alberate lungo tutto il perimetro dell'area portuale ed anche lungo il perimetro est del Lotto C.

Nel caso dei Lotti A e B le siepi avranno la finalità di filtrare l'area retrostante del porto e schermare la recinzione metallica prevista lungo il perimetro esterno dell'ambito portuale stesso.

Per il cespugliamento saranno utilizzati sia arbusti forti della classe 0.8-1 m, sia arbusti giovani della classe 0.3-0.6 m, in ragione del 25% sul totale delle piante ad ettaro.

Le essenze previste sono corniolo, sanguinella, nocciolo, biancospino, ligustro, sambuco, pallon di maggio.

Per quanto concerne i soggetti arborei verranno messe a dimora giovani piante da vivaio (astoni) della prima classe commerciale, cfr. cm 6/8 misurata a m 1 dal colletto.

Le essenze previste sono acero campestre, carpino bianco, cerro e farnia.

Il progetto prevede infine un nuovo filare alberato in fregio al nuovo tracciato della strada Gatti e lungo il lato ovest di Strada Formigosa formato da tigli della seconda/terza classe commerciale (8-10 / 10-12) in numero di 58 passo 8m.

Le scarpate su area privata lungo il perimetro esterno dell'ambito portuale saranno anch'esse oggetto d'impianto vegetale arboreo e di cespugliamento.

Esse saranno coperte con uno strato di terreno vegetale proveniente da orizzonte colturale biologicamente attivo, privo di pietre, ciottoli, residui del cotico o altro, a tessitura da franca a franca -argillosa di spessore continuo non inferiore a cm. 80.

Le isole interne delle rotatorie saranno sistemate a verde come illustrato negli elaborati :

- per quanto riguarda la rotatoria in Strada Ostigliese è previsto un dosso perimetrale rialzato con piantumazione arbustiva ed una zona centrale piantumata con alberi d'alto fusto (tigli); il terreno sarà seminato ad erba
- per quanto riguarda la rotatoria intermedia lungo Via Gatti si prevede una leggera bombatura del terreno seminato ad erba; nella parte centrale è prevista piantumazione arbustiva a delimitare un'area dove potrà essere installato un totem identificativo del porto; lungo il bordo si prevede la piantumazione di tasso arbustivo sempreverde.

Le opere del verde dovranno essere eseguite nel rispetto delle prescrizioni tecniche per la progettazione e realizzazione del verde pubblico” di TEA spa

## 9.5 Descrizione dell'impianto d'irrigazione

Si prevede di realizzare un impianto fisso, automatizzato ad ala gocciolante diviso in tre settori autonomi: area standard (pubblico), area di mitigazione privata Lotto C, e scarpate su aree private, ognuno dei quali servito da pozzo.

L'infiltrazione dell'acqua nel terreno avviene con modalità e tempi diversi a seconda del tipo di terreno, con velocità di 50-100 cm/ora in terreni sabbiosi (dove ci saranno minime dispersioni laterali), fino ad assumere tempi estremamente lenti (pochi cm/ora), in terreni argillosi, dove la dispersione seguirà sia la direzione orizzontale che verticale.

La velocità di infiltrazione deve risultare omogenea nei primi strati del terreno, per garantire un corretto sviluppo degli apparati radicali. Se ciò non avviene, come ad esempio in un terreno composto da uno strato superficiale con prevalente macroporosità, sostenuto da uno strato dove prevale una porosità capillare, l'acqua filtra prima velocemente, rallentando poi la velocità di percolazione nel secondo strato più compatto, provocando una falsa saturazione del terreno.

Altrettanto negativa per un regolare sviluppo degli apparati radicali, è la presenza di uno strato drenante troppo superficiale che ostacoli la regolare infiltrazione dell'acqua negli strati profondi.

Lo strato esplorato dalle radici dei giovani soggetti arborei in crescita può essere stimato in 20-30 cm, pertanto anche la potenziale riserva idrica, è da valutarsi in 30-40 cm. La quantità d'acqua necessaria per portare a saturazione un mq di terreno per una profondità di 30 cm è di circa 50-60 litri. La porosità di un terreno, oltre a favorire una corretta circolazione dell'acqua, è in grado di assicurare che negli spazi vuoti avvengano degli scambi gassosi derivati dai processi biochimici e di fermentazione delle sostanze organiche presenti nel terreno, che sono fondamentali per la vita delle piante e che influenzano direttamente lo sviluppo degli apparati radicali. Il permanere di condizioni di eccessiva saturazione idrica provocano condizioni di asfissia del terreno con ripercussioni negative sulla vita dei soggetti arborei, nonché della microflora e microfauna del terreno.

Il corretto dimensionamento dei volumi d'adacquamento, quindi di tutto l'impianto irriguo è fondamentale per il corretto sviluppo della vegetazione. Le ali gocciolanti dovranno garantire grande uniformità nella distribuzione dell'acqua, in particolare per quanto riguarda le portate, al fine di dimensionare correttamente i volumi di adacquamento sulla base dei tempi di funzionamento dell'impianto.

## 9.6 Stazione di pompaggio

Si prevede la perforazione di tre nuovi pozzi nelle posizioni indicate in planimetria, questo per la diversa gestione delle tre tipologie di aree: pubblica per l'area standard; privata per le scarpate; privata per il lotto C.

L'impianto per la rotatoria intermedia sarà collegato al pozzo previsto per l'area verde standard.

L'impianto per la rotatoria su Strada Ostigliese avrà invece un suo pozzo autonomo.

Si prevede inoltre di raccogliere i materiali litologici e di rilevare la stratigrafia per tutta la profondità della perforazione.

Per l'alloggio di tutte le strutture tecnologiche, filtri, autoclave, quadri elettrici etc., dovrà essere interrato un pozzetto di dimensioni almeno 100x100 cm, con coperchio carrabile in acciaio, di dimensioni 120x120 chiudibile con lucchetto.

L'energia elettrica per il funzionamento delle pompe e di tutti gli impianti tecnologici sarà fornita in loco con linea dedicata da 10 Kw. Sono previsti i collegamenti al quadro principale ENEL che verrà collocato nelle immediate vicinanze del pozzetto.

## 9.7 Rete di distribuzione

Le superfici oggetto dell'impianto forestale si sviluppano per una lunghezza di circa 1200 m e larghezza variabile da 15 a 60m circa. La forma allungata consiglia di realizzare un'asse principale di distribuzione con tubazioni di 90 mm di diametro, che dovrà essere posato a lato della pista ciclabile in adiacenza ai lotti B e C, e in prossimità dell'limite dell'area di mitigazione sul lotto C,. Gli attraversamenti sotto la pista saranno predisposti con tubo corrugato doppia camicia 125 mm.

Le linee secondarie di mandata dovranno sempre essere chiuse, per garantire condizioni di pressione costante su tutta la linea; la scelta dei tracciati e delle posizioni dei pozzetti contenenti le elettrovalvole sarà effettuata in sede di esecuzione, per ottimizzare l'opera.

Tutti gli attraversamenti tra le file alberate dovranno essere effettuati in modo tale da garantire un franco di coltivazione di almeno 40 cm per consentire il passaggio di frese o altre attrezzature meccaniche per la lavorazione superficiale del suolo.

Le linee delle ale gocciolanti dovranno seguire le linee degli impianti forestali. L' ala gocciolante autocompensante, di diam.16 mm, passo cm 30, dovrà essere leggermente interrata (35 cm) con un piccolo scavo manuale, al fine di evitare possibili danni nel corso delle operazioni di manutenzione ordinaria della vegetazione (taglio con decespugliatore).

Data l'estensione dell'impianto dovranno essere forniti e posati con relativi collegamenti elettrici, solamente programmatori elettronici a batteria, ad architettura mod., con attivazione e programmazione con telecomando a distanza, completo di trasformatore 220-240 V AC, tempo d'intervento di ogni settore da 1' a 12 ore, attività cicliche su base bisettimanale, test automatico per verifica funzionamento, regolazione stagionale in percentuale, 4 programmi di irrigazione indipendenti, funzione manuale e semiautomatica, predisposto per collegamento con sensori pioggia o umidità e comando pompa, con possibilità di escluderlo. Anche le elettrovalvole dovranno avere alimentazione a batteria, ed essere realizzate in nylon e acciaio inox e coperchio in fibra di vetro, con corpo in linea, solenoide a tenuta stagna -norme CEI - IP67, tensione di alimentazione 9 VAC, regolatore di flusso e apertura manuale senza perdita di acqua, idonea al montaggio sia in linea che ad angolo, campo di portata da 94,6 a 454,2 l/min., pressione d'esercizio da 1,4 a 10,5 bar.

I collettori di mandata, collocati in appositi pozzetti insieme alle elettrovalvole e programmatori, dovranno essere realizzati in raccorderia zincata e P.E., con predisposizione per svuotamento invernale dell'impianto, eventuale per sistema di filtraggio previsto per una portata max di 25 m<sup>3</sup>/h, compresa tutta la raccorderia varia (tubi, nippli, riduzioni, ti, valvole a sfera, ecc..) in acciaio zincato.

E' previsto sia il collaudo di tutte le opere realizzate, la messa in funzione e la programmazione delle centraline, sia il mantenimento per il periodo di garanzia, nonché produzione della documentazione amministrativa e tecnica necessaria alla denuncia della messa in funzione dei pozzi.

## 9.8 Percorsi ciclo-pedonali , illuminazione pubblica ed arredo in area a verde standard

L'intera porzione di area verde standard è interessata da percorsi ciclopedonali raccordati al percorso esistente in fregio a Strada Formigosa e che si snodano fino a Stradello Croce per collegarsi poi con il Bosco Scarpata Formigosa.

I percorsi saranno realizzati in terra stabilizzata.

Il tratto terminale di Strada San Martino sarà riutilizzato come percorso ciclopedonale, vietando il transito degli automezzi (fatte salve le esigenze dei frontisti).

In corrispondenza dell'intersezione tra Strada San Martino e Strada Formigosa sarà realizzato il raccordo con attraversamento stradale di collegamento alla pista ciclabile esistente sul lato est della stessa Strada Formigosa.

Sarà infine completato il marciapiede sul lato ovest di Strada Formigosa.

Tali ultime opere saranno realizzate con le stesse modalità (pavimentazione in masselli autobloccanti di cls) utilizzate dal Comune per le opere in Strada Formigosa.

Lungo i percorsi sul fronte di Strada Formigosa saranno realizzati:

l'impianto di illuminazione con tipologia per aree pedonali

la fornitura e posa di panchine, portabici e cestini nella posizione e numero indicati in progetto.

## Sommario

1	Viabilità.....	1
1.1	Viabilità su area pubblica.....	1
1.1.1	Rotatoria Strada Ostigliese (da cedere a Provincia) .....	1
1.1.2	Ramo 1 – Via Gatti .....	2
1.1.3	Nuova Rotatoria intermedia .....	2
1.1.4	Ramo 2 via Gatti.....	3
1.1.5	Pista ciclopedonale Strada Ostigliese – Strada Formigosa.....	4
1.1.6	Sistemazione di Stradello Croce e altre opere accessorie .....	4
1.1.7	Segnaletica.....	4
1.2	Viabilità su aree private asservite ad uso pubblico.....	4
1.2.1	Strada di accesso al porto dalla rotatoria intermedia (Lotti A e B).....	4
1.2.2	Viabilità interna ai Lotti A e B.....	5
1.2.3	Consolidamento terreni nei Lotti A e B.....	6
1.2.4	Opere di drenaggio nei Lotti A e B.....	6
1.2.5	Viabilità interna al Lotto C.....	7
1.2.6	Segnaletica.....	7
2	Il sistema fognario.....	7
2.1	Opere su area pubblica .....	7
2.1.1	Acque nere .....	7
2.1.2	Acque bianche.....	7
2.2	Opere su aree private asservite ad uso pubblico (Lotti A e B).....	8
2.2.1	La rete fognaria acque nere.....	8
2.2.2	La rete fognaria acque meteoriche .....	10
2.2.3	Volume di laminazione.....	12
2.2.4	Vasche di prima pioggia .....	12
2.2.5	Impianti di sollevamento .....	12
2.2.6	Vasche di accumulo di oli e Vasche di accumulo liquami.....	13
2.2.7	Calcolo idraulico della rete acque nere e verifica delle tubazioni .....	13
2.2.8	Calcolo idraulico della rete acque meteoriche e verifica delle tubazioni meteoriche e verifica delle tubazioni .....	14
2.2.9	Acque meteoriche di dilavamento .....	15
2.3	Opere su aree private asservite ad uso pubblico (Lotto C) .....	15
2.3.1	La rete fognaria acque nere.....	15
2.3.2	La rete fognaria acque meteoriche .....	16
3	Rete elettrica per distribuzione energia.....	16
3.1	Opere su area pubblica .....	17
3.2	Opere su area asservita ad uso pubblico.....	17
4	Rete telefonica, fibre ottiche e wireless.....	17
4.1	Opere su area pubblica .....	18

4.2	Opere su area privata asservita ad uso pubblico .....	18
5	illuminazione pubblica .....	18
5.1	Opere su area pubblica .....	18
5.2	Opere su aree asservite ad uso pubblico.....	18
5.3	Dati progetto e prescrizioni generali.....	19
5.4	Posizionamento dei pali.....	20
5.5	Distanze di rispetto dei cavi interrati .....	20
5.6	Quadri elettrici comando e protezione .....	20
5.7	Corpi illuminanti per pubblica illuminazione .....	21
5.7.1	Illuminazione su pali di pubblica illuminazione h. 10,80mt: .....	21
5.7.2	Illuminazione su torre faro: .....	22
5.7.3	Per illuminazione su palo poligonale:.....	22
5.8	Pali per pubblica illuminazione/mensole/torre/pali poligonali.....	22
5.8.1	Illuminazione stradale pubblica.....	22
5.8.2	Torre faro 20m.....	22
5.8.3	Palo 17m .....	23
5.9	Linee elettriche doppio isolamento 0,6/1kv .....	23
5.10	Cunicoli interrati/ sistemi di connettizzazione.....	24
5.11	Plinti di fondazione - pozzetti – scavi in sezione .....	24
5.12	Impianti di terra / dispersori / punti di prova .....	25
6	Rete acquedotto .....	25
6.1	Opere su area pubblica .....	25
6.2	Opere su aree asservite ad uso pubblico.....	25
6.3	Rete.....	26
7	Rete idrica antincendio .....	26
8	Rete gas metano .....	27
8.1	Opere su area pubblica .....	27
8.2	Opere su aree asservite ad uso pubblico.....	27
8.2.1	Generalità.....	27
8.2.2	Rete di distribuzione gas metano.....	27
8.2.3	Verifica del dimensionamento.....	28
9	Opere del verde di mitigazione ambientale .....	28
9.1	Inquadramento generale.....	28
9.2	Opere su area pubblica .....	28
9.3	Opere di mitigazione su area privata .....	28
9.4	Impianti arborei ed arbustivi.....	28
9.5	Descrizione dell'impianto d'irrigazione .....	30
9.6	Stazione di pompaggio .....	30
9.7	Rete di distribuzione .....	31
9.8	Percorsi ciclo-pedonali , illuminazione pubblica ed arredo in area a verde standard.	31

