



COMUNE DI PISA

PIANO di RECUPERO DELL' AREA " EX PIAGGIO "
VOLTA ALLA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE RICETTIVE
E CONTESTUALE VARIANTE ALLA SCHEDA 26.3 DEL VIGENTE R.U.
AI SENSI DELL'ART. 32 DELLA LEGGE REGIONALE TOSCANA 65/2014

VIA DEL CHIASSATELLO, PISA

PROPRIETA' : **DeA Capital Real Estate SGR S.p.A.**
FONDO ATLANTIC 12

PROGETTISTI : Arch. Alberto Pacciardi , Arch Luca Tosi

URBANIZZAZIONI : Ing. Claudio Pedalino, Ing. Massimiliano Lugetti

COLLABORATORI : Rita Landi, Matteo Tosi

OGGETTO: **OPERE DI URBANIZZAZIONE**
RELAZIONE TECNICA

TAVOLA:

RTG

SCALA:

--

DATA:

DICEMBRE 2017

DATA CONSEGNA :

DICEMBRE 2017

AGGIORNAMENTO :

MARZO 2018

ANNOTAZIONI:

COMUNE DI PISA

RECUPERO URBANO DELLE AREE EX PIAGGIO PORTA A MARE VIA DEL CHIASSATELLO - PISA

**PROPRIETA': DeA Capital Real Estate SGR S.p.A.
FONDO ATLANTIC 12**

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA OPERE DI URBANIZZAZIONE

(Marzo 2018)

RELAZIONE TECNICA

Il progetto descritto nella presente relazione si riferisce alle opere di urbanizzazione da realizzare nell'ambito del Piano di Recupero delle aree ex Piaggio, di cui alla scheda 26.3 del R.U., ubicate a Pisa – Porta a Mare.

Più precisamente l'area confina a nord con Via del Chiassatello, ad est con il complesso SANAC recentemente ristrutturato, ad ovest con il canale dei Navicelli ed a sud con l'area SOL e Via di Nugolaio.

Il Piano prevede la parziale demolizione degli edifici esistenti, la ristrutturazione di quelli che vengono mantenuti e la costruzione di nuovi volumi.

Le destinazioni prevedono attività commerciali e servizi nella zona nord, turistico ricettivo nella zona centrale e nella zona sud.

Nelle tavole 1.1 e 1.2 di progetto è riportata la suddivisione delle aree con l'individuazione delle superfici territoriali e la ripartizione tra quelle private e quelle pubbliche indicando per quest'ultime le destinazioni d'uso.

Con riferimento alle superfici private si riporta di seguito la tabella che suddivide le destinazioni quantificando la ipotesi di carico urbanistico che è stato considerato nel seguito per le calcolazioni specifiche.

COMPARTO 1

Recupero palazzina	PT (commerciale e servizi) SUL = 815 mq P1° (turistico ricettivo, serv.) SUL = 880 mq
--------------------	--

Nuova edificazione	Turistico ricettivo e servizi SUL = 17.420 mq
--------------------	---

COMPARTO 2

Nuova edificazione	Turistico ricettivo e servizi SUL = 9.533 mq
--------------------	--

Totale SUL = 28.628 mq

Il progetto prevede la realizzazione di nuove urbanizzazioni costituite da una viabilità principale con andamento nord-sud, una piazza pedonale ed un parco lineare lungo il canale.

Il progetto delle opere di urbanizzazione, concordato con l'A.C. e con gli Enti preposti, è completo di tutti i sottoservizi a rete necessari per il funzionamento della riqualificazione urbana e più precisamente: fognatura acque piovane e fognatura acque usate, acquedotto, rete gas, rete elettrica, rete telefonica e dati, impianto di illuminazione pubblica, opere a verde.

1) STATO ATTUALE DELLA VIABILITA' E DEI SERVIZI A RETE

L'area in oggetto è attualmente raggiungibile da nord mediante Via Chiassatello e la parallela Via Livornese, che finiscono nella parte terminale interrata del canale dei Navicelli.

Da sud la zona è raggiungibile deviando dalla Strada Statale Aurelia su Via di Nugolaio verso ovest.

Essendo l'intervento collocato in area urbanizzata, la zona nel suo intorno è dotata dei servizi a rete essenziali necessari alla nuova realizzazione.

2) IL PROGETTO DELLE URBANIZZAZIONI

Con riferimento alla Tav. 4.1 – Planimetria Generale, si individua la costruzione di un nuovo tratto stradale con andamento nord-sud, che costituisce l'asse principale e che collega la Via del Chiassatello con la nuova espansione edilizia.

Il tratto a sud verso la Via di Nugolaio è a fondo cieco e termina con una rotonda per la inversione dei mezzi.

Il tratto a nord confina con la nuova piazza pedonale e mette in comunicazione la nuova viabilità con Via del Chiassatello.

La piazza pedonale, si apre ad ovest sul canale dei Navicelli e costituisce il limite nord del parco lineare.

E' prevista una strada secondaria trasversale alla prima con andamento est-ovest che arriva al margine del canale dei Navicelli.

Il terreno ha un andamento altimetrico leggermente decrescente da nord a sud tale da determinare le quote di progetto che prevedono + 250 cm per la Via di Chiassatello, + 220 cm dal margine interno della piazza pedonale fino alla intersezione con la strada trasversale, per poi arrivare alla quota di + 160 cm alla rotonda di inversione posta a sud del lotto.

La strada secondaria è impostata in pendenza verso il canale passando dalla quota di + 220 cm alla quota di 180 cm.

In corrispondenza della separazione tra il Comparto 1 ed il Comparto 2 è prevista la realizzazione di una fascia di verde percorsa da un marciapiede che collega la strada principale con la pista ciclopedonale ed il canale disposta con orientamento est-ovest.

Nella zona sud del Comparto 2 è prevista una vasta area verde alberata e dotata di percorsi pedonali, organizzata in forma di montagnola che costituisce filtro rispetto alla zona della attività SOL.

Ad ovest lungo il canale dei Navicelli il progetto prevede la realizzazione di un "Parco lineare" che si sviluppa da sud per tutta la lunghezza della nuova banchina

fino alla piazza, per proseguire oltre e collegarsi all'area verde posta sulla testata dell'attuale parcheggio di Via di Chiassatello.

Con riferimento alla sezione 4-4 della tavola 4.10 si rileva come si prevede la sistemazione dell'area posta tra i Comparti edificati e la banchina.

Si tratta di due livelli che corrispondono a funzioni diversificate: il primo livello posto a + 160 cm comprende una fascia di verde di larghezza variabile affiancato alla pista ciclopedonale larga 300 cm; il secondo livello posto a quota + 230 cm è costituito da una fascia a verde che costeggia i lotti privati.

I due livelli sono sostenuti da un muro di sostegno e sono collegati tra loro da rampe e da scale.

Il sistema viario come proposto evidenzia una gerarchia tra le strade determinata dalle diverse funzioni che queste devono svolgere e tale diversità è oltremodo accentuata dalle dimensioni della sezione trasversale e dalla tipologia dei materiali proposti per la loro realizzazione.

A) PROGETTO NUOVE STRADE

A1) RETE STRADALE

La strada principale che percorre l'area da nord a sud ha un ingombro complessivo di 14,00 m di cui 7 m di carreggiata (costituita da due corsie di 3,50 m ciascuna).

La carreggiata è delimitata da canalette prefabbricate in cav che hanno la funzione di convogliare la raccolta delle acque piovane.

A lato della carreggiata è disposta, da ambo le parti, una linea di parcheggi intervallati da un filare di alberi; a fianco dei parcheggi corre un marciapiede largo 1,50 m.

Si procederà ad un leggero scavo di sbancamento del terreno vegetale con riporto di materiali aridi fino alle quote delle livellette di progetto per la formazione del piano di posa del sottofondo stradale.

Il sottofondo della pavimentazione in carreggiata sarà costituito da uno strato di tout-venant, composto da materiale riciclato di idonea pezzatura, dello spessore minimo di 40 cm e da un secondo strato di pietrisco stabilizzato di natura calcarea a pezzatura fine, per uno spessore minimo di 10 cm.

La pavimentazione bituminosa sarà costituita da uno strato di base dello spessore di 10 cm, da uno strato di collegamento (binder) spessore 6 cm e da uno strato di usura realizzato con un tappeto di conglomerato bituminoso dello spessore di 3 cm.

La delimitazione tra la carreggiata stradale ed i parcheggi sarà eseguita con una canaletta a doppia pendenza di cemento prefabbricato larga 40 cm allettata su platea

in calcestruzzo di cemento. In corrispondenza di questa saranno posizionate le caditoie per la raccolta delle acque piovane.

La superficie dei parcheggi sarà realizzata con masselli autobloccanti in cls di tipo a doppio strato con superficie al quarzo colorata, posati su risetta ed intasati con sabbia fine.

A delimitazione dei marciapiedi sarà posto, sul lato dei parcheggi, un cordone di granito delle dimensioni di 15 x 25 cm posato su malta di cemento; sul lato esterno al limite dell'area verde, un cordone di cemento delle dimensioni di 12 x 25 cm sempre posato su malta di cemento.

La struttura del marciapiede è costituita da un sottofondo di materiale arido riciclato per uno strato di 15 cm compresso, da uno strato di pietrisco stabilizzato dello spessore di 10 cm e successivo strato di calcestruzzo armato con r.e.s. dello spessore di cm 10.

La finitura superficiale di detto marciapiede sarà realizzata con un tappeto di usura realizzato in conglomerato bituminoso dello spessore di cm 2.

La strada trasversale ha un ingombro complessivo massimo di 14,5 m di cui 6 m di carreggiata; 1,50 m di marciapiede posizionato sul lato nord della stessa; una spina di parcheggi profonda 5 m con affiancata la pista ciclopedonale larga 3 m.

Le procedure costruttive ed i materiali usati saranno identici a quanto descritto per la strada principale, e tutto in conformità delle specifiche tecniche previste dal Comune di Pisa.

Un elemento qualificante del progetto è costituito dalla piazza pedonale che ha la funzione di centro di aggregazione e di relazione nella zona dove sono ubicate le attività commerciali e di servizio per il pubblico.

La piazza è chiusa dal corpo degli edifici posti sui lato est, nord e sud; è aperta ad est verso la direttrice della strada principale ed ad ovest verso l'elemento di collegamento con il parco lineare ed il canale dei Navicelli.

La superficie della piazza è impostata alla quota di + 2,30 m ed è raccordata al parco lineare con una breve scalinata ed una rampa tramite le quali si arriva al livello di + 1,60 m della pista ciclopedonale parallela al canale dei Navicelli.

A2) OPERE DI FOGNATURA

A2.1) FOGNATURE ACQUE PIOVANE

Lo smaltimento delle acque meteoriche dalla sede stradale avviene mediante un sistema di raccolta con pozzetti grigliati (caditoie) direttamente collegati alla tubazione principale ubicata in centro strada, realizzata con tubazioni in cemento prefabbricato autoportante posate su platee di calcestruzzo.

Lungo le tubazioni, per consentire gli interventi di controllo e manutenzione, saranno realizzati pozzetti di ispezione posti ad un interasse non superiore a m 50,

aventi dimensioni in pianta di cm 80 x 80 o cm 120 x 120 a seconda della posizione e del diametro delle tubazioni concorrenti.

Tutti i pozzetti sono dotati di chiusini in ghisa sferoidale di classe adeguata a sopportare i carichi stradali.

Il sistema di smaltimento prevede la realizzazione di quattro reti distinte e la realizzazione di tre nuove immissioni nel canale dei Navicelli.

La prima rete raccoglie le acque incidenti sull'area prospiciente alla Via di Chiassatello costituite dalle aree residue esterne all'edificio. Tale rete ha la sua immissione nella tubazione esistente del diametro $d = 2000$ mm che insiste del tratto di canale interrato.

La seconda rete raccoglie le acque incidenti sulla parte nord della strada principale e sulla superficie della piazza pedonale. Tale rete ha la sua immissione nel canale in corrispondenza della zona verde con un tubo del diametro $d = 800$ mm.

La terza rete raccoglie le acque incidenti sulla parte centrale della strada principale e sulla superficie a verde tra i Comparti 1 e 2. Tale rete ha la sua immissione nel canale in corrispondenza della zona verde con un tubo del diametro $d = 800$ mm.

La quarta rete raccoglie le acque incidenti sulla strada principale nel tratto sud a partire dalla rotatoria terminale, e sulla trasversale est-ovest. Tale rete ha la sua immissione nel canale in corrispondenza della trasversale est-ovest con un tubo con diametro $d = 1000$ mm.

CALCOLO FOGNATURA BIANCA

Si riporta di seguito il calcolo idraulico delle tubazioni effettuato considerando che le stesse saranno realizzate con tubazioni di cemento prefabbricato e tenendo conto delle aree scolanti di competenza dei singoli collettori oltre che delle capacità drenanti delle superfici di raccolta delle acque piovane.

Per la determinazione dei diametri delle condotte di scarico si è proceduto al reperimento dei valori delle precipitazioni di notevole intensità e breve durata, registrati dai pluviometri della stazione di Pisa, riportate negli annali conservati presso l'Ufficio Idrografico e Mareografico di Pisa (vedi tabella ed istogramma allegati).

Nel calcolo si è adottato il valore di $I_p = 0,035$ L/sec/mq che consente, escludendo i valori di picco, di dimensionare la fognatura tenendo nel giusto equilibrio il rapporto costo/prestazioni.

L'area interna al lotto è stata suddivisa in sottozone di competenza dei singoli rami di fognatura e le portate sono state calcolate con la formula:

$$Q = K \times A \times I_p$$

Dove K è un coefficiente di riduzione della intensità pluviometrica effettiva, basato sulla tipologia della superficie esposta alla pioggia, che ne determina una riduzione per assorbimento, ritenzione, ecc.

E' plausibile considerare i seguenti valori di K:

K = 1	per coperture inclinate;
K = 0,8	per zone pavimentate e per coperture piane;
K = 0,6	per zone pavimentate drenanti;
K = 0,3	per le zone a verde;

In relazione alle portate di calcolo ed in funzione della pendenza imposta dalla quota di recapito è possibile calcolare le sezioni delle tubazioni usando le tabelle riportate nei manuali per la determinazioni delle portate e delle velocità nei canali circolari a sezione piena.

Nel caso in esame è stata usata quella riferita alla formula di Bazin con coefficiente di scabrezza $\gamma = 0,23$.

Calcolo aree scolanti:

- 1 = 1703 mq - (Tratto sud della strada principale)
- 2 = 287 mq - (Area verde in fregio a tratto 1)
- 3a = 2424 mq - (Quota parte parcheggio multipiano)
- 3b = 992 mq - (Quota parte parcheggio multipiano)
- 4 = 1048 mq - (Strada principale prospiciente Comparto 2)
- 4a = 1566 mq - (Strada principale prospiciente Comparto 1)
- 5 = 3767 mq - (Strada secondaria e Centro Voga)
- 6 = 3922 mq - (Zona verde parco sud)
- 7 = 6678 mq - (Comparto 2)
- 7a = 1250 mq - (Area Verde Comparto 2)
- 8 = 1639 mq - (Area verde tra i Comparti)
- 9 = 4870 mq - (Quota parte sud Comparto 1)
- 9a = 225 mq - (Area verde Comparto 1)
- 10 = 3832 mq - (Quota parte nord Comparto 1)
- 10a = 396 mq - (Area verde Comparto 1)
- 10b = 414 mq - (Area verde Comparto 1)
- 11 = 2300 mq - (Tratto nord della strada principale)
- 12 = 2890 mq - (Piazza e pertinenze)

Calcolo collettore al pozzetto 4c lato Sud:

$$Q_1 = 0,035 \times 0,8 (1703+2424) + 0,3 (287) =$$

$$Q_1 = 0,035 \times (3301,6 + 86,1) = 118,57 \text{ l/sec}$$

Dalle formule si rileva che una tubazione di diametro **400 mm** con una pendenza dello 0,3 % ha una portata di 109,39 l/sec ed una velocità di circa 0,87 m/sec.

Calcolo collettore al pozzetto 4c lato Nord:

$$Q_2 = 0,035 \times 0,8 (1048 + 992) =$$

$$Q_2 = 0,035 \times 1632 = 57,12 \text{ l/sec}$$

Dalle formule si rileva che una tubazione di diametro **400 mm** con una pendenza dello 0,3 % ha una portata di 109,39 l/sec ed una velocità di circa 0,87 m/sec.

Calcolo collettore al pozzetto 4c lato Est:

$$Q_3 = Q_1 + Q_2 = 118,57 + 57,12 = 175,69 \text{ l/sec}$$

Dalle formule si rileva che una tubazione di diametro **800 mm** con una pendenza dello 0,3 % ha una portata di 707,38 l/sec ed una velocità di circa 1,41 m/sec.

Calcolo collettore al pozzetto 4l:

$$Q_4 = Q_3 + 0,035 \times (0,3 (3922 + 1250) + 0,8 (3767 + 6678 - 1250)) =$$

$$Q_4 = 175,69 + 0,035 \times (1551,6 + 7356) = 487,46 \text{ l/sec}$$

Dalle formule si rileva che una tubazione di diametro **800 mm** con una pendenza dello 0,3 % ha una portata di 707,38 l/sec ed una velocità di circa 1,41 m/sec.

Calcolo collettore al pozzetto 3d lato Nord:

$$Q_5 = 0,035 \times 0,8 (1566) =$$

$$Q_5 = 0,035 \times 1252,8 = 43,84 \text{ l/sec}$$

Dalle formule si rileva che una tubazione di diametro **600 mm** con una pendenza dello 0,3 % ha una portata di 327,39 l/sec ed una velocità di circa 1,16 m/sec.

Calcolo collettore al pozzetto 3g lato Ovest:

$$Q_6 = Q_5 + 0,035 \times (0,3 (1639 + 225) + 0,8 (4870 - 225)) =$$

$$Q_6 = 43,84 + 0,035 \times (559,2 + 3716) = 193,47 \text{ l/sec}$$

Dalle formule si rileva che una tubazione di diametro **800 mm** con una pendenza dello 0,3 % ha una portata di 707,38 l/sec ed una velocità di circa 1,41 m/sec.

Calcolo collettore al pozzetto 2f lato Est:

$$Q_7 = 0,035 \times 0,8 (2300) =$$

$$Q_7 = 0,035 \times 1840 = 64,4 \text{ l/sec}$$

Dalle formule si rileva che una tubazione di diametro **800 mm** con una pendenza dello 0,3 % ha una portata di 707,38 l/sec ed una velocità di circa 1,41 m/sec.

Calcolo collettore al pozzetto 2i:

$$Q_8 = Q_7 + 0,035 \times (0,3 (396 + 414) + 0,8 (2890 + 3022)) =$$

$$Q_8 = 64,4 + 0,035 \times (243 + 4729,96) = 238,44 \text{ l/sec}$$

Dalle formule si rileva che una tubazione di diametro **800 mm** con una pendenza dello 0,3 % ha una portata di 707,38 l/sec ed una velocità di circa 1,41 m/sec.

2.2) FOGNATURE ACQUE USATE

Tutte le acque reflue, di natura esclusivamente domestica, vengono raccolte da tre rami di fognatura a gravità, uno posizionato nella sede della strada principale con andamento nord-sud, che raccoglie anche i reflui provenienti dall'edificio terminale a nord.

Al ramo di fognatura posto sulla strada principale confluiscono i rami posti trasversalmente, sulla strada secondaria e nell'area verde, entrambi con scorrimento ovest-est.

Dal pozzetto terminale lato sud (n. 17), dove la strada principale ha una quota di +170 m, la fognatura si immette nella centralina di sollevamento di nuova realizzazione ubicata a margine della collinetta.

La centralina solleva i liquami e li immette in un impianto biologico a ossidazione totale a fanghi attivi di tipo modulare, a valle del quale, i reflui depurati saranno immessi nel Canale dei Navicelli.

L'impianto biologico è diviso in due parti ciascuna a servizio delle unità minime di intervento che saranno realizzate separatamente.

Tali impianti hanno la potenzialità di soddisfare le esigenze depurative di liquami fino a 300 A.E. (abitanti equivalenti) il primo e fino a 150 A.E. il secondo e sono costruiti secondo lo schema allegato alla presente nel quale si individuano le seguenti funzioni:

- Grigliatura meccanica
- Sollevamento/accumulo
- Denitrificazione liquami
- Ossidazione totale a fanghi attivi
- Sedimentazione fanghi
- Disinfezione liquami
- Digestione aerobica accumulo fanghi
- Vano tecnico (sala quadro e soffianti)

Nel calcolo degli A.E. rispetto all'intervento previsto sono state considerate le Linee Guida di ARPAT con riferimento al capitolo 5.

I liquami depurati prima di essere immessi nel ricettore finale dovranno soddisfare tutti gli standard previsti dalle leggi vigenti.

La soluzione tecnica sopra descritta ha validità fino a quando non viene adeguato e potenziato il depuratore di Pisa Sud in modo tale che possa ricevere ulteriori apporti di carico da depurare.

Per tale motivo il progetto prevede la realizzazione di un ramo di fognatura che, partendo dal pozzetto n. 17 di immissione nelle vasche di depurazione private, si sviluppa lungo la via di Nugolaio, tocca l'Aurelia e si immette nella via della Darsena fino alla centralina di sollevamento di Acque S.p.A.

Quanto sopra è meglio identificato nella tavola 4.3a di progetto.

Le canalizzazioni a gravità saranno realizzate con tubazioni, a doppia parete con giunto ad anello di tenuta in materiale elastomerico, di PEHD SN8 del diametro

di 200 mm, posate su letto di sabbione, ricoperte con materiale sciolto fino a superare di 20 cm la generatrice superiore della tubazione e successivamente con riempimento del cavo con sabbia.

Lungo le tubazioni, per consentire gli interventi di controllo e manutenzione, saranno realizzati pozzetti di ispezione posti ad un interasse non superiore a m 35/40, aventi dimensioni in pianta di cm 80 x 80 ed internamente trattati con vernici epossicatramose.

Tutti i pozzetti sono dotati di chiusini circolari con chiusura a scatto in ghisa sferoidale classe D 400 adeguata a sopportare i carichi stradali.

La centralina di sollevamento e gli impianti di depurazione di tipo autonomo saranno di realizzazione e gestione esclusivamente privata e saranno idonei a scaricare nel corpo idrico superficiale (Canale dei Navicelli) in soluzione temporanea cioè fino all'avvenuto adeguamento dell'impianto di depurazione centralizzato di Pisa Sud.

CALCOLO FOGNATURA NERA

Si riporta di seguito il calcolo idraulico delle tubazioni effettuato considerando una dotazione idrica giornaliera di 300 l/persona e con una ripartizione come indicato nella tavola di progetto:

Allaccio su centralina di sollevamento con tubo $d = 200$ mm.

La tubazione riceve i liquami scaricati dai Comparti 1 e 2 ubicati a monte della stessa e costituiti da n° 550 camere, di cui il 10% doppie, per il Comparto 1 e n° 280 camere, di cui il 10% doppie, per il Comparto 2.

Considerando la destinazione turistico-ricettiva per le diverse fasce orarie di scarico si ottiene una popolazione servita di 908 abitanti.

Il numero complessivo viene cautelativamente aumentato di circa il 10% per un totale di:

$$(908 \times 1,10) = 999 \text{ abitanti} - (\text{per arrotondamento } 1000 \text{ abitanti}).$$

Portata **affluente** $Q_{ag} = 1000 \times 300 = 300.000$ litri/giorno; corrispondente ad una portata oraria pari a

$$Q_{ah} = 300.000 : 10 \text{ h} = 20.000 \text{ l/h};$$

Considerando ragionevolmente una riduzione per contemporaneità d'uso è possibile porre:

$$Q_{ah} = 20.000 \times 0,8 = 16.000 \text{ l/h} = 16.000 : 3600 = 4,44 \text{ l/s};$$

La portata **defluente** dalla tubazione si calcola con la formula $Q_d = A \times V$, avendo posto:

$$A = \pi D^2/4 = 3,14 \times 0,2^2/4 = 0,0314 \text{ m}^2 \text{ (area della sezione del tubo);}$$

$$R = A/C = D/4 = 0,20/4 = 0,05 \text{ m (raggio idraulico della sezione);}$$

$$i = 0,25 \% = 0,0025 \text{ (pendenza della tubazione);}$$

$$m = 0,12 \text{ (coefficiente di scabrezza della tubazione per la formula di Kutter);}$$

$$X_c = 100 / (1 + m/\sqrt{R}) = 100 / (1 + 0,12/\sqrt{0,05}) = 97,4 \text{ (coefficiente di Chezy calcolato con Kutter);}$$

$$V = X_c \sqrt{R \times i} = 97,4 \sqrt{0,05 \times 0,0025} = 1,089 \text{ m/s (velocità con la formula di Chezy);}$$

$$Q_d = A \times V = 0,0314 \times 1,089 = 0,03419 \text{ m}^3/\text{s} = 34,19 \text{ l/s (portata della tubazione)}$$

Per quanto sopra riportato risulta che la tubazione è in grado di smaltire le acque usate provenienti dagli scarichi sopra individuati in quanto Q_d è molto maggiore di Q_a .

A3) ILLUMINAZIONE PUBBLICA

NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Per la redazione del progetto degli impianti di illuminazione, si è fatto riferimento alle seguenti normative:

CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica

CEI 11-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata

CEI 81-1 Protezione delle strutture contro i fulmini

CEI 20-35 Cavi non propaganti la fiamma

CEI 20-22 II Cavi non propaganti l'incendio

CEI 20-37/2 Cavi a ridotta emissione di gas corrosivi

CEI Progetto C 694 – Norma costruttori AICE

CEI UNEL 35011

CEI EN 60662 34-24 lampade a vapore di sodio alta pressione

CEI EN 60598-223 34-33 e 34-33;V1 prescrizioni particolari per apparecchi di illuminazione stradale

CEI EN 60598-1 34-21 e 34-21V1 grado di protezione degli apparecchi IP 65

CEI UNEL 35024/1 1997: Cavi elettrici isolati con materiale elastometrico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternta e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria.

CEI 23-3 IV Ed. 1991. Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari.

CEI 11-25 1992 Ia Ed. (EC 909). Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata.

CEI 11-28 1993 Ia Ed. (IEC 781). Guida d'applicazione per il calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti radiali e bassa tensione.

CEI 17-5 Va Ed. 1992. Apparecchi a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici. Per la portata e quindi il sezionamento dei cavi si è tenuto conto delle norme CEI UNEL 35024/1.

UNI 10439 Requisiti illuminotecnici delle strade con traffico motorizzato

Legge n.46 del 5/03/1990 e DECRETO, n. 3722 /1/ 2008 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento consiste nella realizzazione del sistema di illuminazione della rete viaria e pedonale dell'urbanizzazione in modo da garantire il comfort visivo in ogni situazione atmosferica.

L'impianto prende origine da 1 punto di consegna della fornitura di energia elettrica alimentato dalla cabina posta nella parte centrale e baricentrica del tratto principale nord-sud.

La fornitura sarà rispettivamente pari a circa 12 Kw in corrente alternata con tensione 380/400Volt.

L'impianto di illuminazione esterna assicura le condizioni di visibilità necessarie al traffico veicolare e pedonale.

L'impianto assicura una luminanza media mantenuta di 1,5 cd/m² con livelli di uniformità ed abbagliamento contenuti entro i limiti imposti dalle vigenti normative.

Tipologia di installazione in aperto

Lungo il tracciato delle strade: apparecchi con led da 58 W montati su pali di altezza fuori terra di 8.8 m, con l'interasse indicato negli elaborati grafici e nelle tabelle di calcolo.

Lungo il tracciato delle strade pedonali con doppio punto luce corpi illuminanti a led da 27W – mentre per i percorsi pedonali singolo con punto luce corpi illuminanti a led da 36W, tutti montati su pali di altezza fuori terra di 5.7 m, con l'interasse indicato negli elaborati grafici e nelle tabelle di calcolo.

L'installazione dei pali dovrà avvenire ad almeno 50 cm dai cordoli delimitanti i percorsi ciclopedonali.

Per l' illuminazione stradale si prevedono: canalizzazioni in corrugato doppia guaina in PE $d = 110$ mm "underground con bicchierini di giunzione compreso l'allineamento della tubazione, guida in acciaio zincato. E' prevista la stesa di un letto in sabbia prima della posa in opera della canalizzazione di almeno 5 cm. e di almeno 15 sopra la tubazione: la sabbia verrà pressata e bagnata e al di sopra sarà steso un nastro monitore in pvc di colore rosso con sopra scritto CAVI ELETTRICI come raccomandato dalle normative vigenti in materia di sicurezza.

Dal quadro di illuminazione pubblica si prevedono linee elettriche costituite da 4 cavi unipolari 1×6 mmq con conduttori di tipo FG7R/4.

Le linee saranno in conformità con le norme CEI.

I cavi saranno tutti sfilabili e non saranno posati conduttori interrati senza il relativo tubo o canale di contenimento; i conduttori saranno infilati nelle proprie canalizzazioni dopo la posa e non contemporaneamente.

Le derivazioni e le eventuali giunzioni saranno eseguite solo in apposite cassette di derivazione ed a mezzo di appropriati morsetti preisolati.

Non sono previsti dispersori, in quanto l'intero impianto dovrà essere esercito in doppio isolamento (Classe II).

Sul limite Ovest lungo la via del Nugolaio è presente una linea elettrica aerea da 132 kV ed i pali dell'illuminazione ivi presenti saranno ubicati ad una distanza nel rispetto della norma CEI 64-7 e del DM 449/88.

DIMENSIONAMENTI

Per il dimensionamento dei livelli di illuminamento nei tratti esterni, si tiene conto delle raccomandazioni CEI che fissano i parametri di rispetto dei livelli delle luminanze, dell'uniformità e non ultimo dell'abbagliamento, come segue:

Tipo strada	Ambiente	Livello luminanza	Fattore di uniformità		Limitazione abbagliamento	
		Luminanza carreggiata media (cd/m^2) L	Uniformità complessiva U_0	Uniformità longitudinale U_1	Numero limitazione abbagliamento	
					Psicologico G	Fisiologico TI %

C	2	Scuro	$\geq 1,5$	$\geq 0,4$	$\geq 0,5$	≥ 5	≤ 10
---	---	-------	------------	------------	------------	----------	-----------

Il calcolo dell'abbagliamento "G", che deve essere ≥ 5 , viene espresso secondo:

$$G = 13,84 - 3,31 \log I_{80} + 1,3 \left(\log \frac{I_{80}}{I_{88}} \right) - 0,08 \log \frac{I_{80}}{I_{88}} + 1,29 \log F + 0,97 \log L_{av} + 4,41 \log h' - 1,46 \log P$$

ove:

I_{80} = intensità luminosa dei raggi inclinati, $\gamma=80^\circ$ e $C=0^\circ$

I_{88} = intensità luminosa dei raggi inclinati, $\gamma=88^\circ$ e $C=0^\circ$

F = area emittente apparente apparecchio

L_{av} = luminanza media della carreggiata

H = altezza punto luce

P = n° apparecchi installati per ogni chilometro

L'abbagliamento fisiologico "TI" è dato da:

$$TI = 65 \frac{L_{vi}}{L_{av}}$$

ove:

L_{vi} = luminanza velante equivalente

L_{av} = luminanza media della carreggiata

Nel dimensionamento delle linee di distribuzione di energia, si è tenuto conto delle potenze impegnate nei vari tratti delle dorsali e più precisamente nei punti più critici, ovvero quelli più distanti dal quadro di BT.

Per la caduta di tensione DV si deve tener presente la lunghezza L del tratto, la corrente A passante, della costante K pari a 1,73 se si tratta di un sistema trifase e pari a 2 se il sistema è monofase, la resistenza R del cavo, la reattanza X, il fattore di potenza cos ϕ . Si ha pertanto:

$$\Delta V = \frac{ct \cdot L \cdot I}{1000}$$

Ove ct è dato da:

$$ct = (K(R \cos \varphi + X \sin \varphi))$$

Dovendo essere da normativa la caduta di tensione minore o uguale del 4%, questo valore sarà verificato.

Le linee avranno comunque sezioni non inferiori a 6 mmq anche in corrispondenza delle diramazioni e 10 mmq nelle linee principali di alimentazione, che saranno poste in canalizzazioni interrate chiuse ad anello, con congruo numero di pozzetti di ispezione in modo da consentire anche futuri ampliamenti e collegamenti ad aree adiacenti da urbanizzare o urbanizzate.

Per il calcolo delle correnti di corto circuito viene stabilita la sezione dei cavi applicando la seguente formula, ipotizzando i valori per Icc e per T, non essendo

determinata in via definitiva la posizione della fornitura Enel e quindi le sue caratteristiche:

$$S \geq \frac{I_{cc} \sqrt{T}}{c}$$

Ove:

T = durata del corto circuito

I_{cc} = corrente di corto circuito

C = classe di isolamento dei cavi per PVC = 115 e G7 = 143

Una volta stabilita la sezione, la corrente di corto circuito è data da:

$$I_{cc} = \frac{0,8 \cdot U_0}{1,5 \cdot \rho \cdot (1+m) \cdot \frac{L}{S}}$$

ove:

U₀ = tensione di fase

L = lunghezza del cavo

r = 0,018

S = sezione del cavo

Palo cilindrico diametro mm. 127,0 zincato a caldo h f.t. 8,80 mt. con codolo laterale per attacco milewide2 lunghezza mm.200 saldato h.f.t. mt. 8,5m f.t. - completo di tappo di chiusura in testa, manicotto in acciaio alla base, senza asola per portella, verniciato come da indicazioni DDL

Caratteristiche prestazionali delle apparecchiature principali

Pali

Saranno in acciaio di tipo cilindrico zincato a caldo ad immersione spessore 70-80. Acciaio Fe 430-UNI -EN 20025 - zincato secondo norme UNI-EN 40/4 e CEI 7.6.68 e successive varianti. Conformità alle norme UNI-EN 40/5, completo di marcatura CE. e completo di collare di rinforzo in corrispondenza del punto di incastro nel blocco di fondazione, foro della dimensione di mm 127x60 per il passaggio dei conduttori posizionato con il bordo inferiore a 300 mm dal previsto livello del suolo, n 1 tubo protettivo flessibile in PVC serie pesante del ø mm 50 e grado di resistenza meccanica P (norme CEI 23-14) posti in opera nel foro predisposto nel plinto di fondazione dal pozzetto di ispezione alla sommità del palo; cavo 2x1x6 mmq FG7R dalla muffola all'armatura.

Sono previste due altezze

h f.t. 8,50m con codolo laterale 60x200mm a 8,5 m f.t. D127 mm, verniciato, completo di tappo di chiusura;

h f.t. 5,70m con codolo laterale 60x200mm a 5,5 m f.t. D121 mm, verniciato, completo di tappo di chiusura.

I pali saranno previsti con rinforzo e privi di portella e di piastrina di messa a terra; pali differenti da quanto previsto in queste condizioni non saranno ritenuti accettabili.

Corpi illuminanti

Per illuminazione stradale

Armature stradali tipo PHILIPS Milewide2 BRP435 GRN85/740 II ottica DW – 8500 lumen 58W o similari a doppio isolamento

Temperatura di colore Bianco Neutro (NW): $T_c = 4000K$ CRI > 70

Durata di vita 100.000 ore @ L80F10 @ $T_a = 25^\circ C$ Flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a $25^\circ C$.

Corpo, copertura ed attacco palo in pressofusione di alluminio, anticorrosione a basso contenuto di rame, verniciato.

Finitura Verniciatura a polvere poliestere con polimerizzazione in forno.

Colore Grigio con finitura “testurizzata” (simile RAL 9006 testurizzato)

Diffusore con Vetro piano trasparente temprato termicamente, antivandalo, di tipo extrachiario, spessore 4 mm.

Costruzione con Viteria esterna in acciaio inossidabile. Guarnizioni in gomma siliconica resistente al calore. Filtro di respirazione, per garantire grado di protezione IP66 ed evitare la presenza di condensa all'interno dell'apparecchio.

Piastra LED e driver forniti di sensore di temperatura, per evitare sovratemperature.

Alette di dissipazione integrate nella copertura dell'apparecchio.

Temperatura di funzionamento $-20^\circ C / +35^\circ C$.

Cablaggio Classe 2, $V = 220 - 240 V / 50 - 60 Hz$. Con alimentatore elettronico incapsulato per applicazioni all'esterno

Installazione laterale Diametro braccio per installazione laterale: 48 mm

Sistema di fissaggio con camma interna al palo e vite a brugola di serraggio sulla parte superiore dell'attacco.

Apertura dell'apparecchio tramite rimozione del vetro frontale (viti di ritenuta).

Accesso all'unità elettrica ed al modulo ottico, per manutenzione, effettuabile dal basso tramite rimozione del vetro.

Corpi illuminanti per illuminazione vialini

Milewide2 BRP435 GRN35/740 II ottica DW – 3500 lumen 27W completo di sistema di dimmerazione stand alone per percorsi pedonali con doppio punto luce

Milewide2 BRP435 GRN45/740 II ottica DW – 4500 lumen 36W - completo di sistema di dimmerazione stand alone per percorsi pedonali singolo punto luce.

Temperatura di colore Bianco Neutro (NW): $T_c = 4000K$ CRI > 70

Durata di vita 100.000 ore @ L80F10 @ $T_a = 25^\circ C$ Flusso luminoso residuo superiore al 80% del flusso iniziale a T ambiente esterna media pari a $25^\circ C$.

Corpo, copertura ed attacco palo in pressofusione di alluminio, anticorrosione a basso contenuto di rame, verniciato.

Finitura Verniciatura a polvere poliestere con polimerizzazione in forno.

Colore Grigio con finitura “testurizzata” (simile RAL 9006 testurizzato)

Diffusore con Vetro piano trasparente temprato termicamente, antivandalo, di tipo extrachiario, spessore 4 mm.

Costruzione con Viteria esterna in acciaio inossidabile. Guarnizioni in gomma siliconica resistente al calore. Filtro di respirazione, per garantire grado di protezione IP66 ed evitare la presenza di condensa all’interno dell’apparecchio.

Piastra LED e driver forniti di sensore di temperatura, per evitare sovratemperature.

Alette di dissipazione integrate nella copertura dell’apparecchio.

Temperatura di funzionamento $-20^\circ C / +35^\circ C$.

Cablaggio Classe 2, $V = 220 - 240 V / 50 - 60 Hz$. Con alimentatore elettronico incapsulato per applicazioni all’esterno

Installazione laterale Diametro braccio per installazione laterale: 48 mm

Sistema di fissaggio con camma interna al palo e vite a brugola di serraggio sulla parte superiore dell’attacco.

Apertura dell’apparecchio tramite rimozione del vetro frontale (viti di ritenuta).

Accesso all’unità elettrica ed al modulo ottico, per manutenzione, effettuabile dal basso tramite rimozione del vetro.

I PROGETTISTI

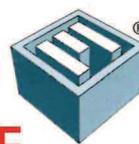
(Ing. Claudio Pedalino)

(Ing. Massimiliano Lugetti).



Impianto Biologico Ossidazione Totale Fanghi Attivi (Modulare) da 250 a 300 A.E.

in monoblocco c.a.v.



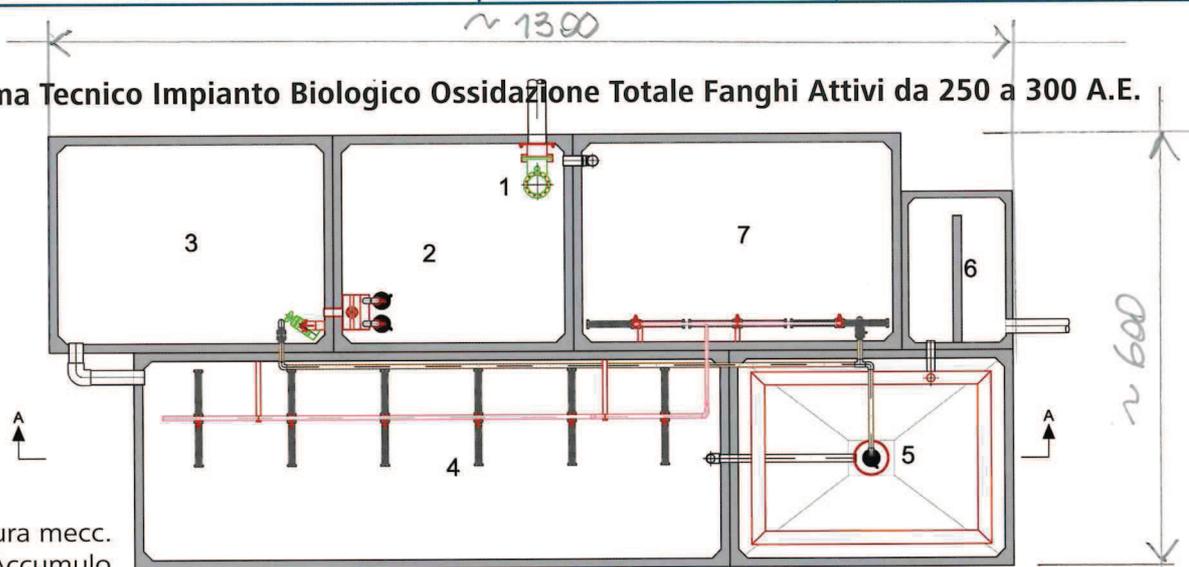
CARATTERISTICHE DIMENSIONALI IMPIANTO OSSIDAZIONE BIOLOGICA A FANGHI ATTIVI DA 250 A 300 A.E.

Codice Articolo	Abitanti Equivalenti	Dotazione Idrica	Portata Idraulica giornaliera	Portata Idraulica di punta	Carico organico procapite BOD ₅	Carico organico giornaliero	Carico di fango Cf	Carico di volume Cv	Concentrazione di fango biologico
	N°/A.E.	Lt/AE/g	Qg mc/g	Qp mc/h	gr/AE/g	Kg BOD ₅ /g	(Kg BOD ₅ /Kg. SS x g)	(Kg BOD ₅ /mc x g)	(Kg SS/mc)
OSBIFA-250	250	200	50,0	4,17	60,0	15,0	0,10-0,14	0,36-0,50	3,50-4,50
OSBIFA-300	300	200	60,0	5,00	60,0	18,0	0,10-0,14	0,36-0,50	3,50-4,50

IMPIANTO OSSIDAZIONE BIOLOGICA A FANGHI ATTIVI DA 250 A 300 A.E.: GRIGLIATURA MECCANICA - SOLLEVAMENTO/ACCUMULO - OSSIDAZIONE - SEDIMENTAZIONE - DISINFEZIONE - DIGESTIONE AEROBICA

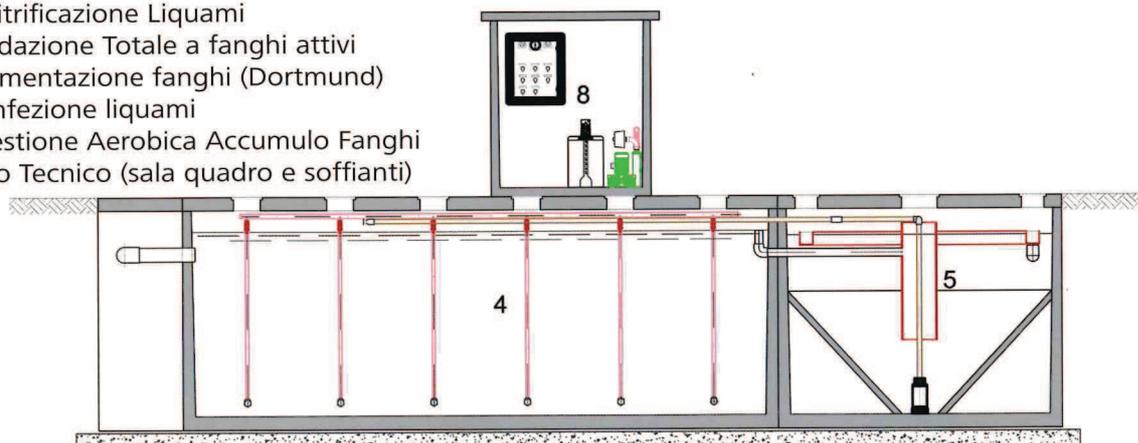
Codice Articolo	OSBIFA-250	OSBIFA-300
Abitanti Equivalenti	250	300
Grigliatura meccanica	Filtro-coclea Verticale	Filtro-coclea Verticale
Sollevamento/Accumulo (cm.)	246x220xH265	246x270xH265
Denitrificazione Liquami (cm.)	246x270xH265	246x320xH265
Ossidazione Totale a fanghi attivi (cm.)	246x620xH265	246x670xH265
Sedimentazione fanghi (Dortmund) (cm.)	246x270xH265	246x320xH265
Disinfezione liquami (cm.)	125x180xH265	125x180xH265
Digestione Aerobica Accumulo Fanghi (cm.)	246x270xH265	246x370xH265
Vano Tecnico (sala quadro e soffianti) (cm.)	125x180xH210	125x180xH210

Schema Tecnico Impianto Biologico Ossidazione Totale Fanghi Attivi da 250 a 300 A.E.



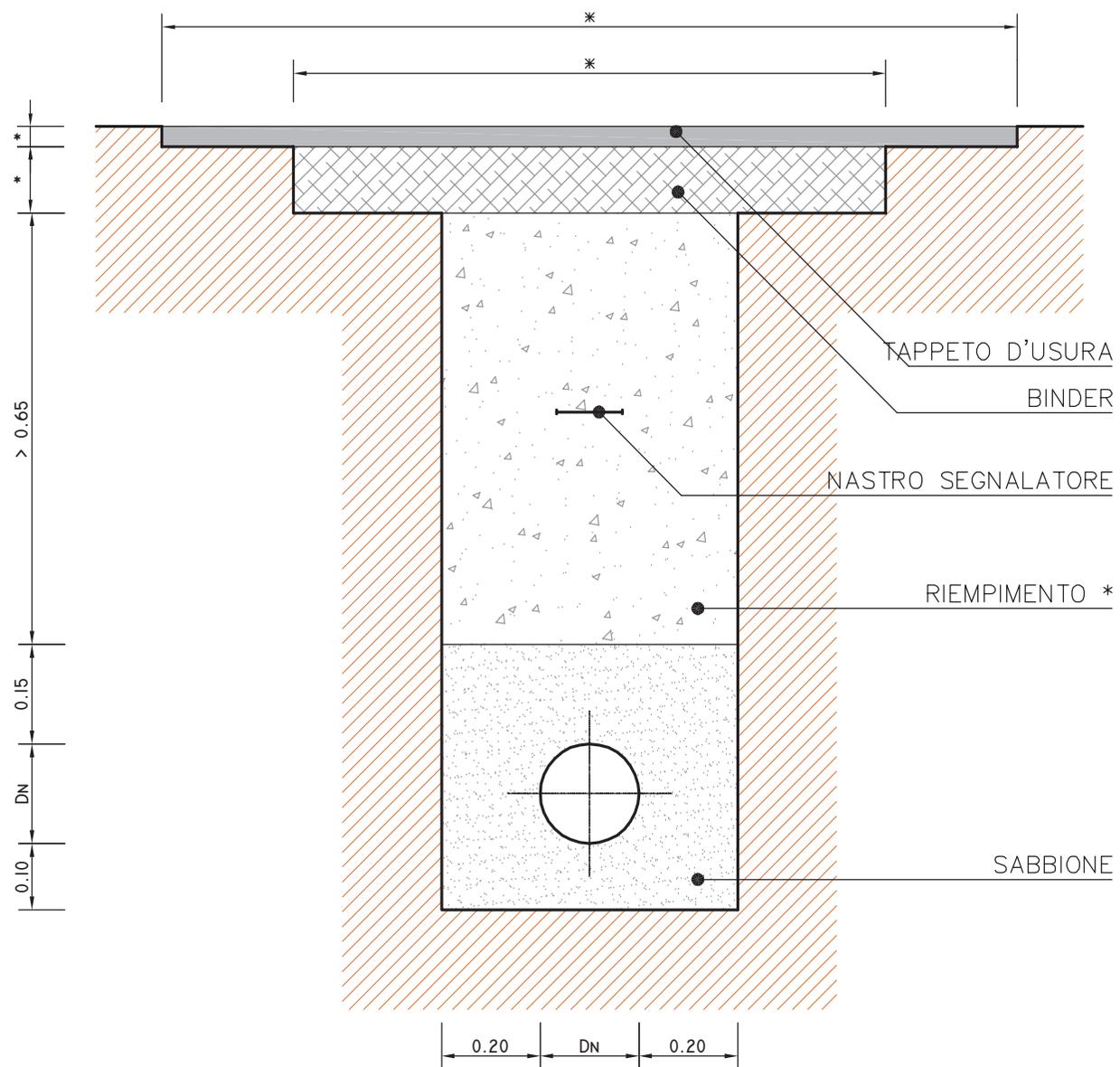
LEGENDA:

- 1) Grigliatura mecc.
- 2) Sollev./Accumulo
- 3) Denitrificazione Liquami
- 4) Ossidazione Totale a fanghi attivi
- 5) Sedimentazione fanghi (Dortmund)
- 6) Disinfezione liquami
- 7) Digestione Aerobica Accumulo Fanghi
- 8) Vano Tecnico (sala quadro e soffianti)

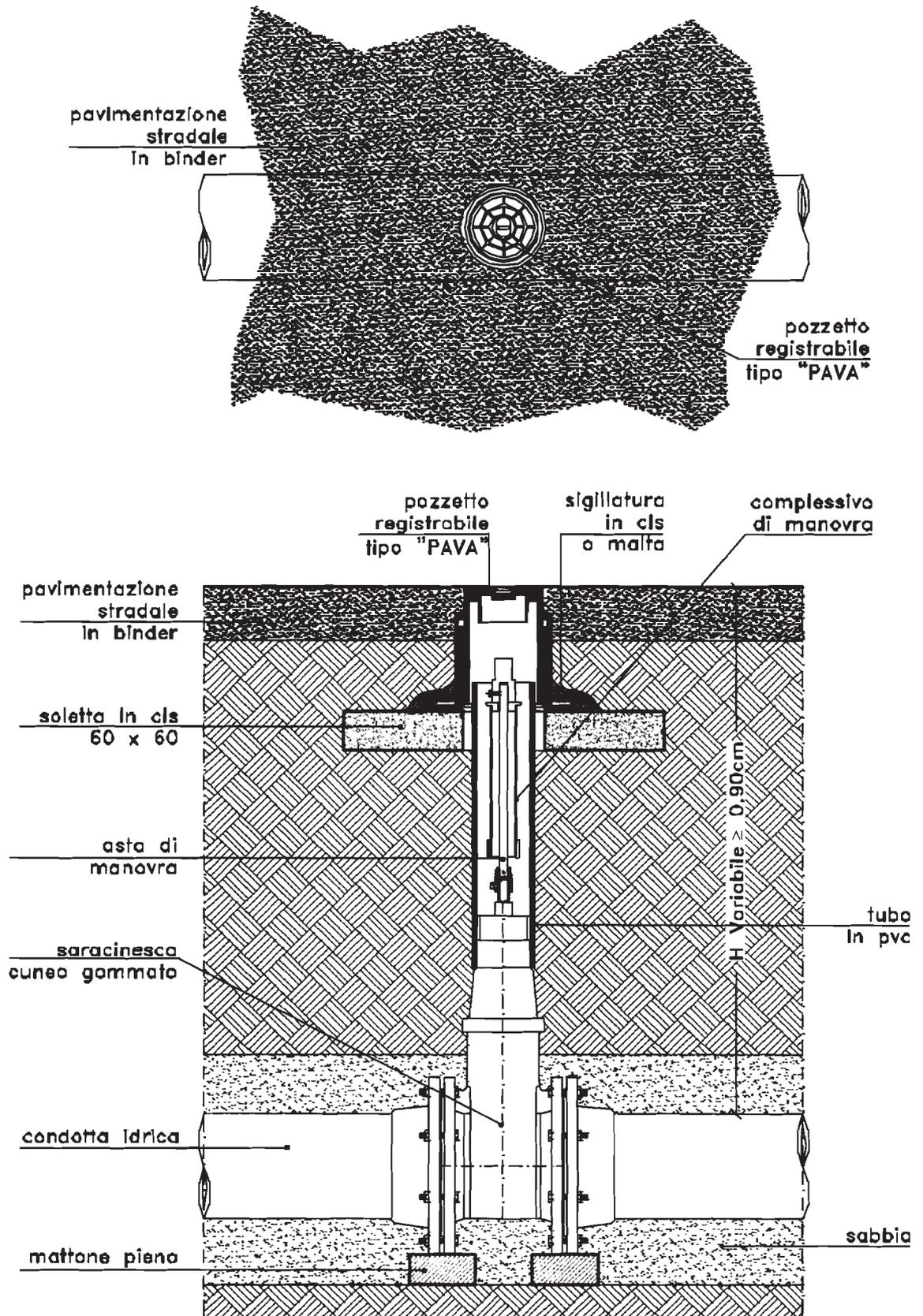


EDIL IMPIANTI 2

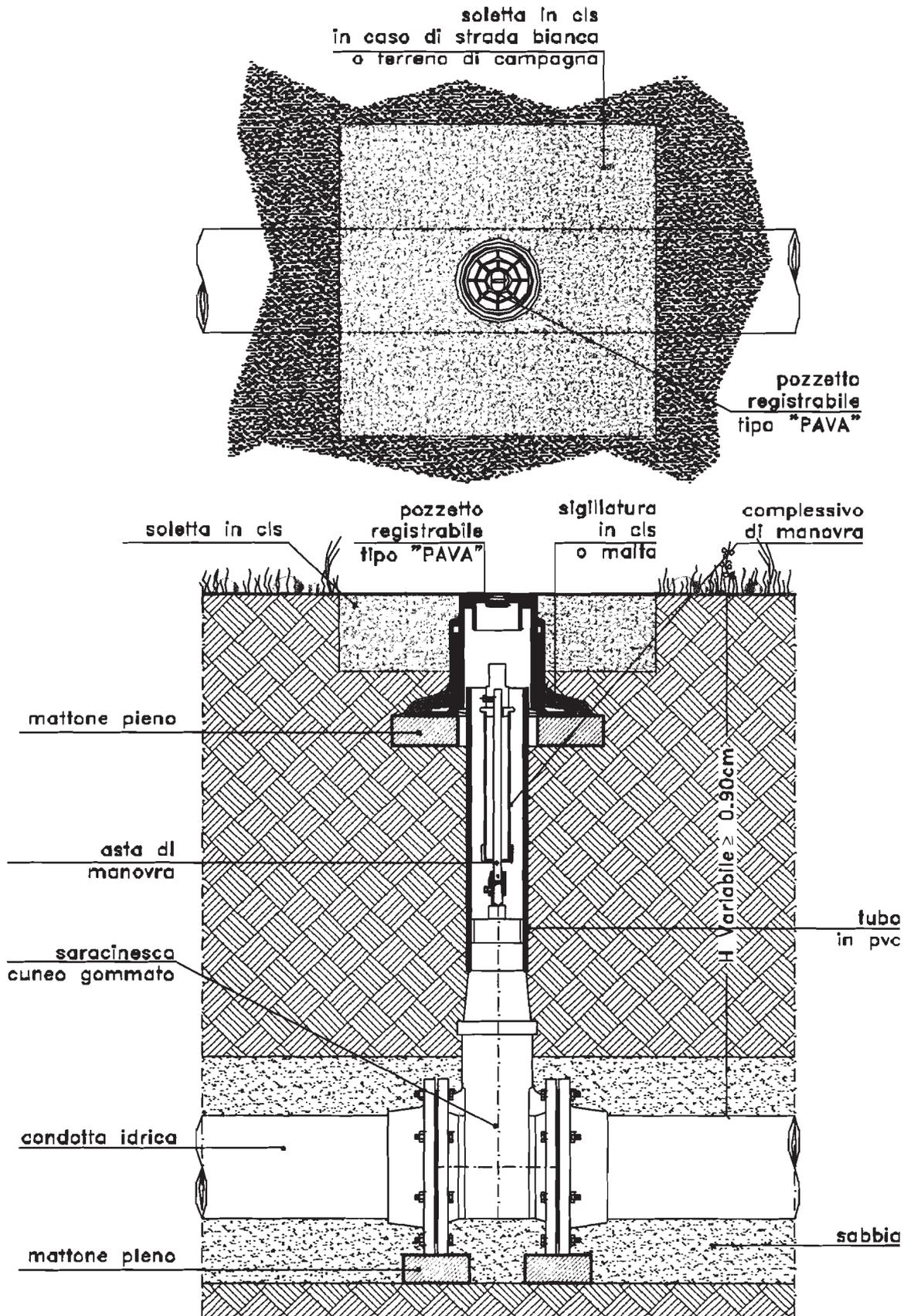
SEZIONE TIPO I : SCAVO IN STRADA ASFALTATA



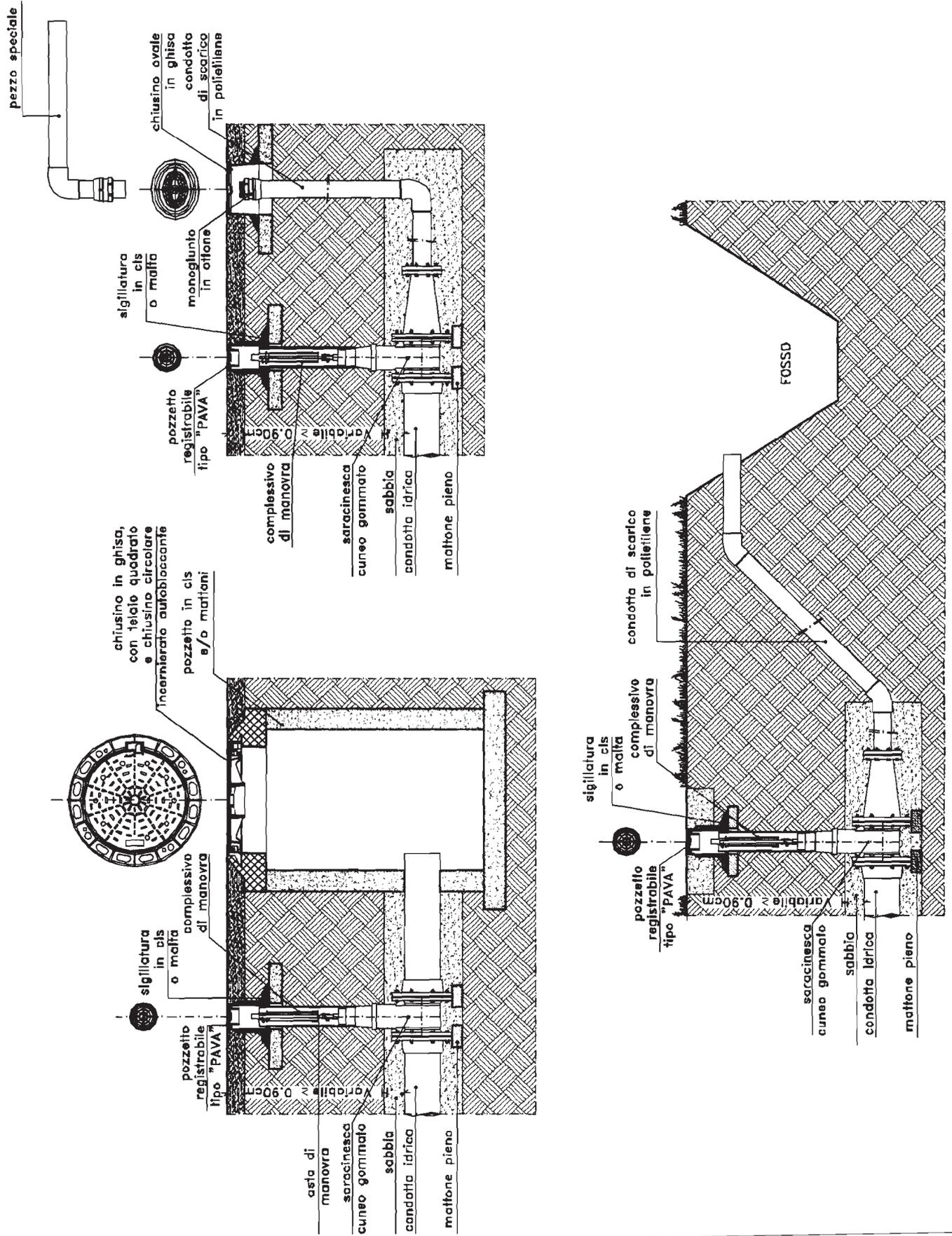
PARTICOLARE SARACINESCA CON ASTA DI MANOVRA INTERRATA SU STRADA ASFALTATA



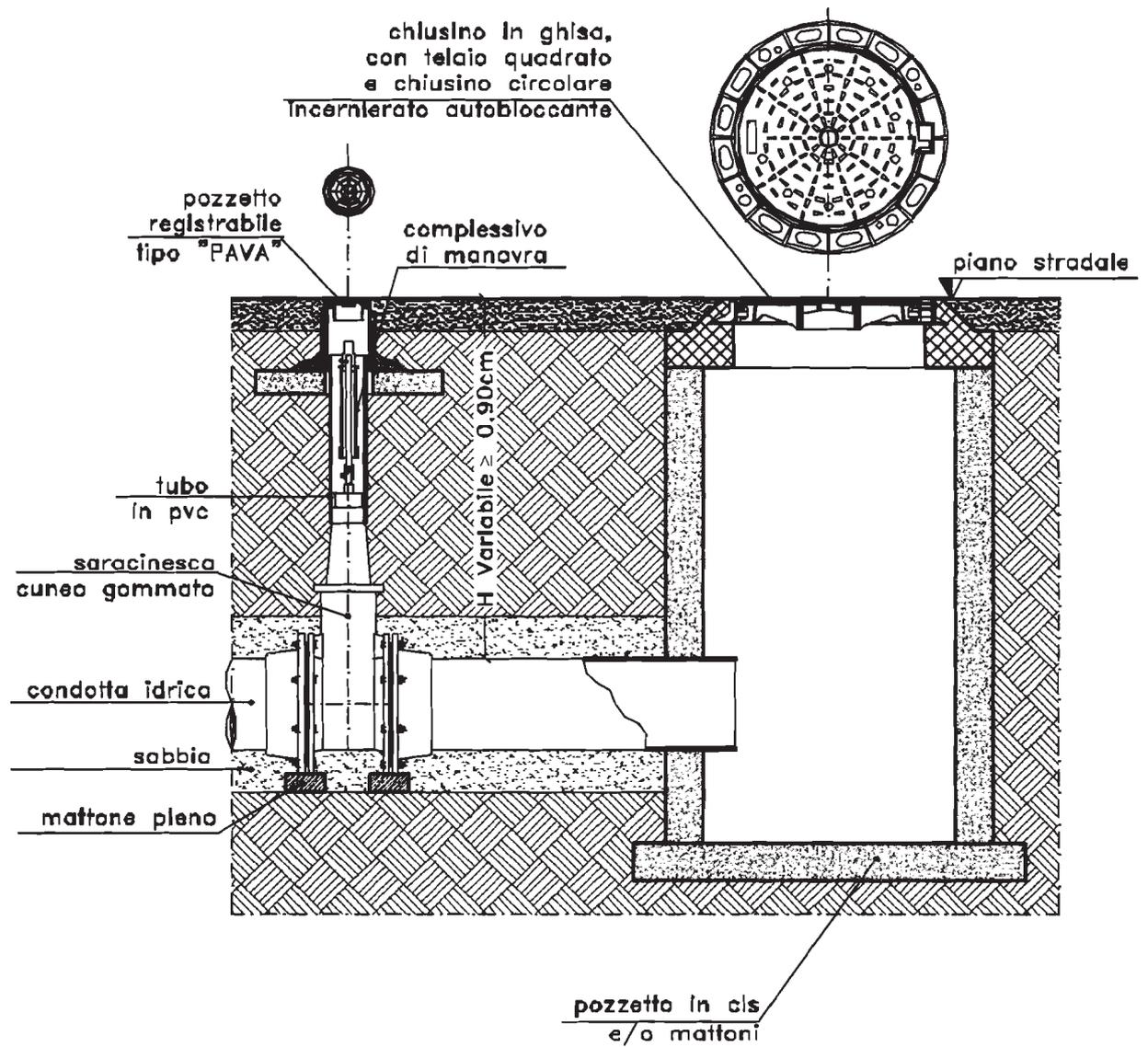
**PARTICOLARE SARACINESCA CON ASTA DI MANOVRA INTERRATA
SU STRADA BIANCA O TERRENO DI CAMPAGNA**



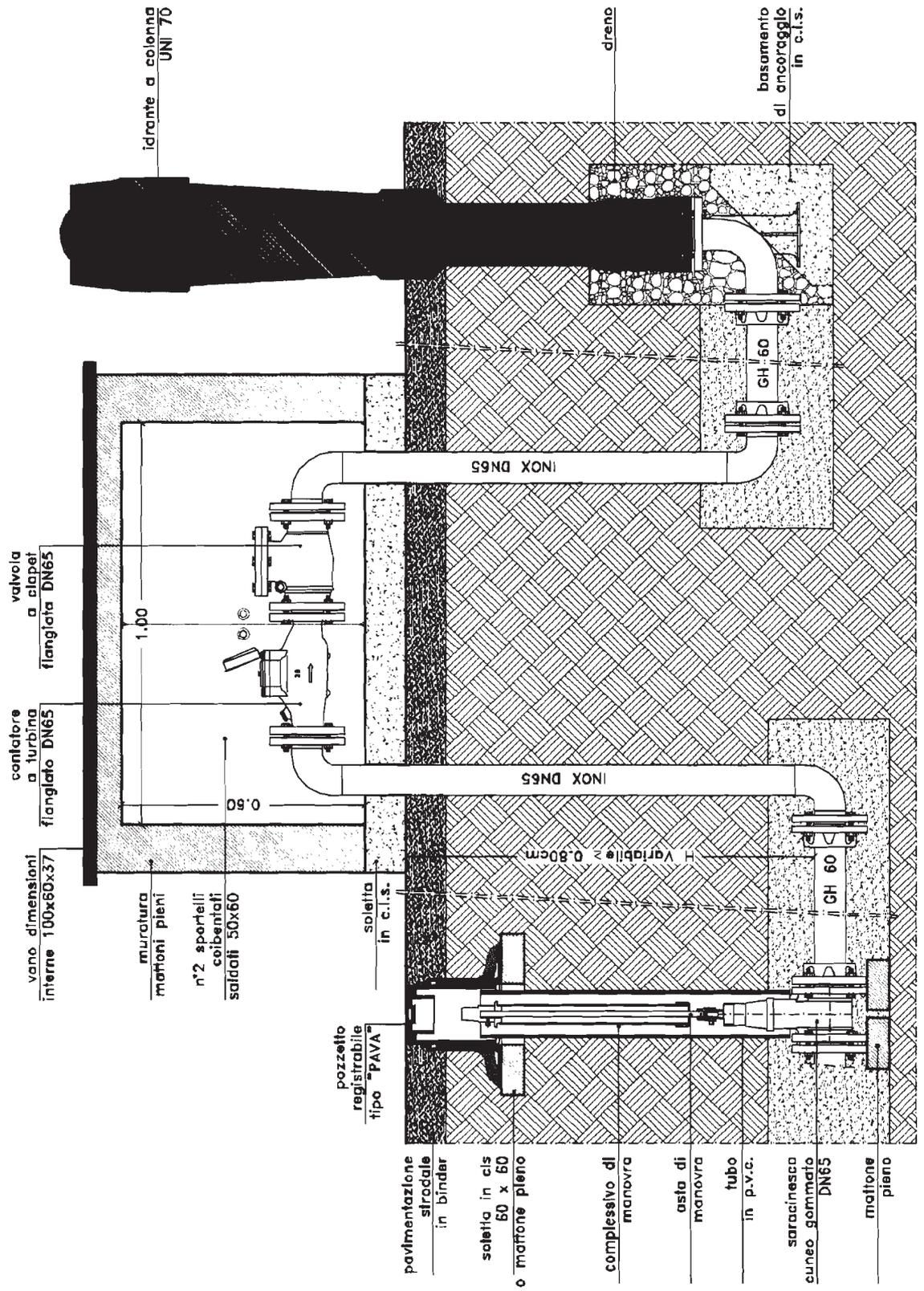
PARTICOLARI RELIZZAZIONE SCARICO SU CONDOTTA IDRICA FINO AL DN200



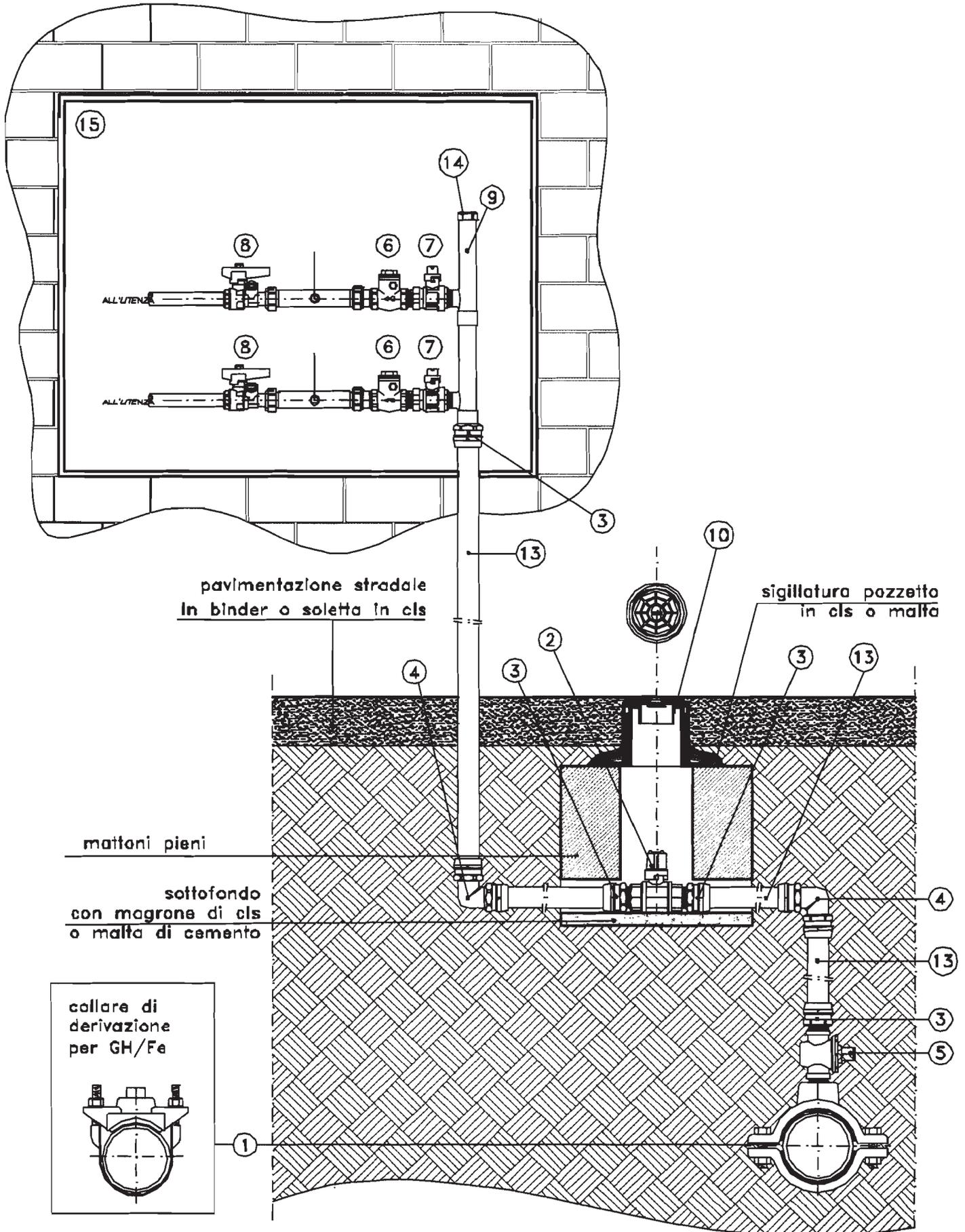
PARTICOLARE RELIZZAZIONE SCARICO SU CONDOTTA IDRICA DAL DN225



PARTICOLARE ALLACCIO IDRANTE CON CONTATORE FUORI TERRA



PARTICOLARE ALLACCIO RETE IDRICA



PARTICOLARE SFIATO AUTOMATICO IN POZZETTO INTERRATO

