00	EMISSIONE	31.10.2019
REV	DESCRIZIONE DELLA REVISIONE	DATA

	DATA	ENTE	SIGLA/NOME	FIRMA
REDAZIONE	31.10.2019	ITEC	LV	
CONTROLLO	31.10.2019	ITEC	PM	
AUTORIZZAZIONE				

DOCUMENTI SOSTITUTIVI	Unità di misura	Formato	Scala disegno	Scala PLO
	-	A4/A3	-	-

Soggetto promotore

GENOVA HIGH TECH S.p.A.

GREATCAMPUS
Genoa Research & Advanced Technology

Via E.Melen, 83
16152 Genova
Partita IVA 01379960998

Consulenti

Masterplanning e Architettura

CAPUTO PARTNERSHIP INTERNATIONAL
architettura paesaggio interior urban design
20154 Milano MI _ Viale Elvezia 18

Reti infrastrutturali

RINA
RINA Consulting S.p.A.
Via San Nazaro, 19 - 16145 Genova

Idraulica / Idrologica

ITEC engineering
Ing. Pietro Misurale
ITEC engineering s.r.l.
Via Variante Aurelia, 89
19038 Sarzana (SP), Italy

ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI GENOVA
Dott. Ing. PIETRO MISURALE N° 5390A

Geologia

Dott.ssa Valeria Bellini
STUDIO ASSOCIATO BELLINI
Geologi
Via Galata - 9/1 - 16121 Genova

PARCO SCIENTIFICO TECNOLOGICO DI GENOVA - ERZELLI

PIANO TERRITORIALE DEGLI INSEDIMANTI PRODUTTIVI
AREA CENTRALE LIGURE
AREA DI INTERVENTO N°11
Settore n°1

NUOVO SCHEMA DI ASSETTO URBANISTICO - S.A.U.
Settore n.1 - Area n.11 del PTC IP ACL

Relazione Idraulica

I.1	.	SAU	.	GEN	.	000	.	PUR	.	IDR	.	00
Numero	.	Subsettore	.	Opera	.	Lotto Opera	.	Fase progett.	.	Tipo progett.	.	Rev.

Nome file: **I.1.SAU.GEN.000.PUR.IDR.00.dwg**

SOMMARIO

1 PREMESSA 2

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO 4

3 QUANTIFICAZIONE DELLE ACQUE DI DRENAGGIO METEORICO 5

4 RITENZIONE TEMPORANEA DELLE ACQUE METEORICHE 6

4.1 NORME DI RIFERIMENTO 6
4.2 FASIZZAZIONE DELL'INTERVENTO 7
4.3 DIMENSIONAMENTO DEL SISTEMA DI RITENZIONE DELLE ACQUE METEORICHE 11
4.4 CONFRONTO CON PROGETTO PRELIMINARE 2011 13

5 DETERMINAZIONE E MODALITA' DI SMALTIMENTO DELLE PORTATE ... 15

6 RIUTILIZZO DELLE ACQUE METEORICHE A SCOPI IRRIGUI 18

ALLEGATI:

ALLEGATO A: Figure

ALLEGATO B: Invarianza idraulica - Planimetrie e tabelle di calcolo

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce parte integrante del Nuovo schema di assetto Urbanistico – S.A.U Settore n 1 - Area n. 11 del PTC IP ACL per quanto concerne gli aspetti idraulici ed il sistema di smaltimento delle acque meteoriche.

La presente relazione contiene le verifiche dell'invarianza idraulica, come richiesto dalle Norme Generali del PUC del 2014 in merito al raggiungimento delle superfici permeabili, come previsto all'articolo 14 comma 3 *Permeabilità e efficienza idraulica dei suoli - Invarianza idraulica* del Comune di Genova con particolare attenzione alla fasizzazione per lotti dell'interno parco, in modo che l'invarianza sia sempre rispettata in ogni intervento realizzato.

Lo SAU 2007 ha suddiviso l'area di intervento in n. 11 Sub Settori, da attuare con Progetti Unitari e con Progetti Definitivi Edilizi, nonché con Convenzioni Urbanistiche Attuative. Le destinazioni d'uso ammesse nei vari Sub Settori sono quelle indicate nelle Norme di Attuazione dello SAU 2007 e consistono, secondo la simbologia del PTC IP ACL, in SM1 (Formazione), AE2-AE3 (attività produttive high tech; attività direzionali), AE5 (artigianato e piccola industria), FU1 (residenze), FU2 (attività ricettiva), FU3 (connettivo urbano).

I progetti preliminari delle opere di urbanizzazione e di riqualificazione idrogeologica del PST sono stati approvati dal Comune di Genova con atto 2.03.2009.

Tale progetto conteneva lo studio dei corsi d'acqua interferenti (rio Negrone, rio Senza Nome, Rio Campasso di San Nicola, rio Zoagli e rio Secco), la definizione dei rispettivi bacini all'interno del Parco Scientifico e Tecnologico degli Erzelli. Erano state determinate il calcolo delle portate di drenaggio meteorico che interessano l'area in esame e le portate di ciascun corso d'acqua, allo stato attuale e in quello di progetto, verificando le capacità di deflusso di ciascun corso d'acqua presente a valle della spianata degli Erzelli valutando le variazioni e le incidenze fra stato attuale e stato di progetto.

GHT ed il Comune il 25.10.2016 hanno stipulato atto suppletivo alla Convenzione Quadro 2007, per disciplinare la realizzazione del Parco a Verde Pubblico in singoli lotti attuativi, secondo le modalità indicate nel "Progetto Unitario del Parco e dell'edificazione residenziale al contorno", approvato dal Comune di Genova in data 14.11.2016 e Parere Ufficio Geologico nota protocollo 246707 del 18/07/2016 procedendo con la verifica dell'invarianza idraulica del sistema Parco Scientifico e Tecnologico Erzelli nel suo complesso, con particolare attenzione alla fasizzazione per lotti dell'interno parco, in modo che l'invarianza sia sempre rispettata in ogni intervento realizzato.

Nella presente fase progettuale del nuovo schema di SAU, si sono ipotizzate una serie di sequenze realizzative dei subsettori ed le superfici di verde su struttura e naturale, come indicato nei specifici elaborati, che comunque verranno riverificate in fase di autorizzazione edilizia secondo i maggiori dettagli, sempre nel rispetto dell'attuale Normativa del PUC.

Lo SAU 2007 ha validità temporale fino al 4.04.2020, giusta il termine indicato nell'Accordo di Programma 4.04.2007 e giusta la proroga legale triennale, di cui GHT ha dichiarato al Comune l'intenzione di avvalersi. GHT intende pertanto, acquisire e presentare al Comune di Genova ed alle altre PP.AA. competenti un nuovo SAU (poi "SAU 2019") , che costituisce variante ed aggiornamento del SAU 2007, elaborato considerando sia le opere già realizzate e quelle in corso di realizzazione che il mutamento del quadro generale, con particolare riferimento all'inserimento nel PST del Nuovo Ospedale del Ponente

Le modifiche al SAU hanno comportato la modifica dell'invaso che non sarà più costituito da un laghetto estetico, ma sarà costituito da una serie di vasche interrate o semi interrate per la laminazione delle portate di piena e per l'accumulo dell'acqua ad uso irriguo, mantenendo pertanto le medesime finalità previste nel progetto preliminare e nel progetto Unitario del Parco.

Il già citato progetto preliminare, a cui si rimanda per gli aspetti specificatamente non contenuti nella presente relazione, conteneva lo studio dei acqua interferenti e la definizione dei rispettivi bacini all'interno del SAU. Erano state inoltre determinate il calcolo delle portate di drenaggio meteorico che interessano l'area in esame e le portate di ciascun corso d'acqua allo stato attuale e in quello di progetto, verificando le capacità di deflusso di ciascun corso d'acqua presente a valle della spianata degli Erzelli valutando le variazioni e le incidenze fra stato attuale e stato di progetto.

In virtù degli approfondimenti del progetto, rispetto al 2011, nel presente studio sono state riviste le superfici permeabili e impermeabili con particolare attenzione agli aggiornamenti progettuali apportati. Le differenze di ripartizione delle superfici, rispetto al progetto preliminare, risulta minima.

Sono invece confermate le modalità di smaltimento ottimali per ciascun corpo ricettore, anche in funzione degli interventi di sistemazione idraulica effettuati negli ultimi anni, nell'ambito del progetti di urbanizzazione del Parco Scientifico degli Erzelli e di quanto accaduto nell'alluvione di Sestri del 2010, in cui il Rio Negrone ha confermato la capacità di smaltimento prevista a progetto.

2 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento in materia idraulica e di regimazione delle acque meteoriche considerata nel presente progetto è la seguente:

- PIANO DI BACINO STRALCIO PER LA TUTELA DAL RISCHIO IDROGEOLOGICO TORRENTE CHIARAVAGNA (ai sensi dell'art. 1, comma1, del D.L. 180/1998 convertito in L. 267/1998). Prima Approvazione Del Piano: Delibera del Consiglio Provinciale di Genova n. 68 del 12/12/2002; Ultima Modifica Dell'elaborato: Decreto digitale del Direttore Generale n. 177 del 25/06/2018 Entrata In Vigore Burl N. 28 Del 11/07/2018.
- DECRETO LEGISLATIVO 3 APRILE 2006, N. 152 Norme in materia ambientale - Parte terza - Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche
- LEGGE REGIONALE N. 43 DEL 16-08-1995 Norme in materia di valorizzazione delle risorse idriche e di tutela delle acque dall' inquinamento
- REGOLAMENTO REGIONALE 10 LUGLIO 2009 N. 4 Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e delle acque di lavaggio di aree esterne (Legge regionale 28/10/2008, n.39).
- NORME GENERALI DEL PUC DEL 2014 DEL COMUNE DI GENOVA Articolo 14 comma 3 Permeabilità e efficienza idraulica dei suoli - Invarianza idraulica
- DELIBERA DELLA GIUNTA REGIONALE N. 507 DEL 21 GIUGNO 2019 in merito al Reticolo Idrografico regionale, come di seguito rappresentata

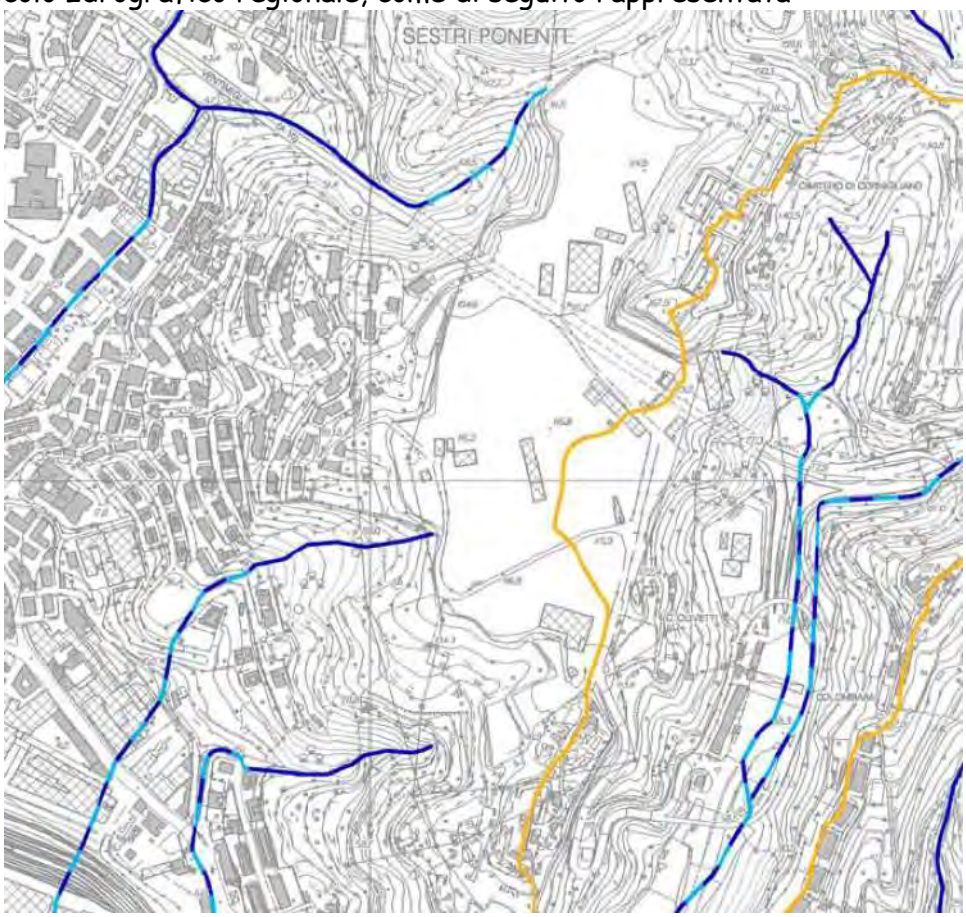


Fig. 2.1 Estratto cartografia reticolo idrografico regionale DGR 507/2019

3 QUANTIFICAZIONE DELLE ACQUE DI DRENAGGIO METEORICO

Per la determinazione della portata di progetto, nel progetto preliminare è stato effettuata la determinazione dei diversi valori del coefficiente udometrico *u* (portata nell'unità di area) al variare del tempo di ritorno *T[anni]* dell'evento riassunti nella seguente tabella.

T[anni]	**2**	**5**	**10**	**20**	**50**	**100**	**200**	**500**
u aree perm. parco [l/s ha]	120	166	196	225	262	291	318	355
u aree perm. versante [l/s ha]	144	199	235	270	315	348	382	426
u aree imp.[l/s ha]	216	299	353	405	472	523	573	639

Tab. 3.1 Coefficiente udometrico utilizzati per il calcolo delle portate

Per il calcolo delle portate, nel progetto preliminare, sono stati assunti i seguenti coefficiente di deflusso: 0.9 per le superfici impermeabili, 0.6 per le superfici permeabili a maggior pendenza (versante) e 0.5 per le superfici permeabili a minima pendenza (parco urbano sistemato a prato),

E' stato adottato un tempo di corrivazione pari a 15 minuti, trattandosi di un sistema semplice, con superfici di scolo modeste e ridotte lunghezze delle aste.

A favore di sicurezza, nel presente progetto, vengono confermati tali valori di coefficiente di deflusso per il calcolo delle sezioni di deflusso.

Nel successivo calcolo del volume di laminazione e di ritenzione temporanea delle portate, invece, si sono utilizzati i coefficienti di deflusso contenuti nel *Manuale per la verifica della permeabilità dei suoli e il dimensionamento dei sistemi di ritenzione temporanea delle acque meteoriche* allegato al PUC 2014 del Comune di Genova.

I coefficienti riportati in tale manuale, soprattutto per le aree permeabili, risultano essere inferiori (ad esempio 0.1 per superfici a verde profondo :pari, orti, superfici boscate e agricole) rispetto ai coefficienti utilizzato per il calcolo delle portate (ad esempio 0.5 per le superfici permeabili), con cui si è effettuato il dimensionamento delle opere idrauliche (corsi d'acqua e rete di drenaggio).

Tale calcolo garantisce un ulteriore grado di sicurezza per le opere idrauliche che sono state realizzate e per quelle che verranno progettate.

4 RITENZIONE TEMPORANEA DELLE ACQUE METEORICHE

4.1 Norme di riferimento

La scelta e il dimensionamento del sistema di ritenzione temporanea delle acque meteoriche è strettamente legato alle norme del PUC ed in particolare alle norme di salvaguardia idrogeologica e idraulica.

Nel caso specifico si è fatto riferimento alle norme del PUC 2014 e al già citato *Manuale per la verifica della permeabilità dei suoli e il dimensionamento dei sistemi di ritenzione temporanea delle acque meteoriche*.

Secondo le norme (art. 14, comma 3) nella realizzazione di tutti i tipi di intervento si deve minimizzare l'impermeabilizzazione attraverso l'uso più esteso possibile di materiali che permettano la percolazione e la ritenzione temporanea delle acque nel terreno.

Gli interventi edilizi di sostituzione edilizia, di nuova costruzione o di sistemazione degli spazi liberi a parcheggi a raso devono garantire il miglioramento dell'efficienza idraulica.

L'efficienza idraulica delle aree viene valutata attraverso il calcolo del *Rapporto di Permeabilità (Rp)*, calcolato come rapporto tra la *Superficie permeabile equivalente (Spe)*, calcolata sommando i contributi di ciascuna tipologia di superficie permeabile considerata, e la *Superficie di riferimento (Sr)* pari alla superficie del lotto di intervento.

Per tutti gli Ambiti e i Distretti per il miglioramento dell'efficienza idraulica deve essere garantito un *Rp* uguale a quello "ante operam", nel caso quest'ultimo sia maggiore o uguale al 70%, e pari al 70%, qualora quello "ante operam" sia inferiore al 70%.

Il raggiungimento del *Rp* può essere ottenuto anche mediante l'adozione di sistemi di ritenzione temporanea delle acque meteoriche (vasche di compensazione) ai quali possono essere recapitati i deflussi delle superfici impermeabili o parzialmente permeabili (Spe) previsti a progetto.

La vasca di laminazione deve essere dimensionata per contenere per 30 minuti una pioggia avente intensità pari a 60 mm in 30 minuti, cui corrisponde un deflusso istantaneo pari a 333,33 1/s per ettaro, e la portata dello scarico di fondo non deve essere superiore a 20 l/s per ettaro di superficie addotta alla vasca.

All'interno del Manuale (Allegato 1) è riportata una tabella con l'indicazione dei coefficienti di deflusso tratti dalla letteratura tecnica, relativi a diverse tipologie di superficie; esso contiene inoltre un foglio di calcolo elettronico che riporta la metodologia utilizzabile per il calcolo e la verifica del *Rp* e per il dimensionamento delle vasche di laminazione.

Di seguito si riportano i coefficienti di deflusso per le varie categorie di superficie, con la corrispettiva associazione delle superfici presenti nel parco degli Erzelli.

CATEGORIE DI SUPERFICIE PER PUC	COEFF. DEFL.	UTILIZZO
Pavimento in asfalto o cls	0.9	Viabilità e piazza università
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	0.85	Tetti di tutti gli edifici
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	0.8	aree pavimentate interne a tutti i subsettori
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 25 < s < 35 cm con Inclinazione max 12°(Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	0.25	Verde su struttura
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	0.2	Incolto, sterrato, superfici naturali degradate
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	0.1	Parco centrale, Monte Guano, versante Est sino a Via Melen, versante sud da Via dell'Acciaio, valletta del rio Campasso di San Nicola

Tab. 4.1 Coefficienti di deflusso PUC 2014

4.2 Fasizzazione dell'intervento

Particolare attenzione è stata posta nella fasizzazione dell'intervento in modo che, per ciascuna fase realizzativa, l'invarianza idraulica del PUC sia rispettata.

Per la valutazione delle fasi realizzative si è fatto riferimento al documento "SEQUENZA REALIZZATIVA DEI SUB SETTORI E RELATIVE OPERE DI URBANIZZAZIONE - E.2.SAU.GEN.000.PUR.PEM.00", facente parte del presente nuovo schema di Assetto urbanistico.

Si è sviluppata la fasizzazione a partire da una fase 2, avendo considerato allo stato attuale anche il subsettore 1 (Nuova scuola Politecnica dell'Università di Genova) già in fase di progetto urbanistico/ edilizio e già oggetto di verifica di dettaglio del rispetto dell'invarianza idraulica.

Nello studio delle superfici, si sono considerate anche le aree di verde di cornice esterne al SAU.

Non sono state considerate, invece le viabilità pubbliche interne ed esterne al SAU, in quanto considerate vere e proprie opere di urbanizzazione e pertanto non ricadenti nelle varie funzioni previste dal SAU.

Inoltre si è escluso il subsettore 10 già realizzato perché già dotato di propria vasca di laminazione, realizzata contestualmente alla realizzazione dell'intervento urbanistico.

Di seguito si elencano, per ciascun lotto, le zone considerate, indicando anche quanto già realizzato.

Fase 2

- Subsettore 4 (già realizzato);
- Susettore 2 (già realizzato);
- Percorso pedonale (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Valletta rio Campasso di san Nicola (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Monte Guano e Versante Est in bacino rio Secco;
- Versante sud Monte Croce in roccia ed incolto;
- Subsettore 1 in fase di progetto Urbanistico /Edilizio.

Tale configurazione è la medesima verificata nel progetto urbanistico/edilizio della Nuova scuola Politecnica.

Nello stato di progetto il rapporto di permeabilità risulta essere pari al 70 %.
Non risulta necessaria la realizzazione delle vasca di compensazione.

Fase 3

- Subsettore 4 (già realizzato);
- Susettore 2 (già realizzato);
- Percorso pedonale (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Valletta rio Campasso di san Nicola (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Monte Guano e Versante Est in bacino rio Secco;
- Versante sud Monte Croce in roccia ed incolto;
- Subsettore 1 in fase di progetto Urbanistico /Edilizio;
- Subsettore 3 – Ospedale del Ponente e verde su struttura limitrofo.

Nella presente fase di progetto il rapporto di permeabilità risulta essere pari al 69 %.

Risulta necessaria la realizzazione delle vasca di compensazione, con un volume pari a circa 250 m^3.

Fase 4

- Subsettore 4 (già realizzato);
- Susettore 2 (già realizzato);
- Percorso pedonale (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Valletta rio Campasso di san Nicola (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Monte Guano e Versante Est in bacino rio Secco;
- Versante sud Monte Croce in roccia ed incolto;

- Subsettore 1 in fase di progetto Urbanistico /Edilizio;
- Subsettore 3 – Ospedale del Ponente e verde su struttura limitrofo;
- Subsettore 4b;
- Subsettore 6a.

Nella presente fase di progetto il rapporto di permeabilità risulta essere pari al 68 %

Risulta necessaria la realizzazione di una vasca di compensazione, di volume complessivo pari a circa 375 m^3. Tale volume comprende anche il volume calcolato nella fase precedente

Fase 5

- Subsettore 4 (già realizzato);
- Susettore 2 (già realizzato);
- Percorso pedonale (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Valletta rio Campasso di san Nicola (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Monte Guano e Versante Est in bacino rio Secco;
- Versante sud Monte Croce in roccia ed incolto;
- Subsettore 1 in fase di progetto Urbanistico /Edilizio;
- Subsettore 3 – Ospedale del Ponente e verde su struttura limitrofo;
- Subsettore 4b;
- Subsettore 6a;
- Subsettore 6b;
- Subsettore 5b;
- Subsettore 9a;

Nella presente fase di progetto il rapporto di permeabilità risulta essere pari al 67 %.

Risulta necessaria la realizzazione delle vasca di compensazione, di volume complessivo pari a circa 525 m^3. Tale volume comprende anche i volumi di vasca calcolati nella fase precedente

Fase 6

- Subsettore 4 (già realizzato);
- Susettore 2 (già realizzato);
- Percorso pedonale (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Valletta rio Campasso di san Nicola (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Monte Guano e Versante Est in bacino rio Secco;
- Versante sud Monte Croce in roccia ed incolto;
- Subsettore 1 in fase di progetto Urbanistico /Edilizio;
- Subsettore 3 – Ospedale del Ponente e verde su struttura limitrofo;
- Subsettore 4b;
- Subsettore 6a;
- Subsettore 6b;
- Subsettore 5b;

- Subsettore 9a;
- Subsettore 7;
- Subsettore 8a;
- Verde di cornice Sud-Est, in prossimità di Via Melen.

Nella presente fase di progetto il rapporto di permeabilità risulta essere pari al 69 %.

Risulta necessaria la realizzazione delle vasca di compensazione, con un volume complessivo pari a circa 525 m^3.

Fase 7

- Subsettore 4 (già realizzato);
- Susettore 2 (già realizzato);
- Percorso pedonale (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Valletta rio Campasso di san Nicola (già realizzato ed oggetto di manutenzione ordinaria);
- Monte Guano e Versante Est in bacino rio Secco;
- Versante sud Monte Croce in roccia ed incolto;
- Subsettore 1 in fase di progetto Urbanistico /Edilizio;
- Subsettore 3 – Ospedale del Ponente e verde su struttura limitrofo;
- Subsettore 4b;
- Subsettore 6a;
- Subsettore 6b;
- Subsettore 5b;
- Subsettore 9a;
- Subsettore 7;
- Subsettore 8a;
- Subsettore 8b;
- Subsettore 9b;
- Verde di cornice Sud-Est, in prossimità di Via Melen.

Nella presente fase di progetto il rapporto di permeabilità risulta essere pari al 69 %.

Risulta necessaria la realizzazione delle vasca di compensazione, con un volume complessivo pari a circa 525 m^3.

Fase 8

Sviluppo completo di tutto il Parco Scientifico

Nella presente fase di progetto il rapporto di permeabilità risulta essere pari al 67 %.

Risulta necessaria la realizzazione delle vasca di compensazione, con un volume complessivo pari a circa 690 m^3. Tale volume comprende anche i volumi di vasca calcolati nella fase precedente.

4.3 Dimensionamento del sistema di ritenzione delle acque meteoriche

In allegato C sono riportati per ciascun lotto la Planimetria e le relative tabelle di calcolo.

Alla luce di quanto sopra si rende pertanto necessaria, secondo quanto previsto dal PUC 2014, la realizzazione di un sistema di ritenzione delle acque meteoriche atto a garantire il 70% di superficie permeabile equivalente.

Per lo stato attuale si è sempre considerato lo stato antecedente all'inizio del progetto del Parco degli Erzelli.

Anche nel caso che si considerasse il lotto precedente, rispetto all'inizio dell'intervento successivo, il rapporto di permeabilità è sempre inferiore al 70 % e pertanto, nella fase di progetto, si ha sempre l'obbiettivo di raggiungere tale valore.

Il dimensionamento del sistema è stato fatto con la metodologia riportata nel Manuale (foglio di calcolo elettronico) che consente il calcolo del volume di ritenzione, per le varie configurazioni.

Considerando una superficie addotte alla vasca risultano essere pari a 15.000 mq, risulta un volume pari a circa 700 m^3, mentre la portata dello scarico di fondo risulta pari a circa 30 l/s e il diametro interno netto dello scarico pari a 90 mm.

Il progetto prevede pertanto la realizzazione di una serie di vasche di volume complessivo pari a circa 700 m^3 con scarico di fondo del diametro interno di 90 mm, con recapito nel rio Negrone e scarico di troppo pieno atto allo smaltimento delle portate in arrivo in caso di emergenza (vasca piena e ostruzione dello scarico di fondo) sia nel Rio Negrone che nel Rio Senza Nome, come meglio descritto nel capitolo successivo riguardante il funzionamento delle vasche di laminazione.

Le vasche di laminazione previste saranno almeno 3 ed il cui volume complessivo corrisponde al volume previsto e richiesto dai calcoli sopra descritti.

Si è deciso di prevedere più vasche e non una vasca unica, in modo da poter garantire sempre il rispetto dell'invarianza idraulica in ciascuna fase del progetto, permettendo una maggiore modularità, che segua lo sviluppo del parco ed evitando così la realizzazione di una vasca interrata di dimensioni eccessive.

Le vasche saranno poste tra il parco e i subsettori 3, 5, 7 e 6b in prossimità dei collettori principali dove verranno scaricate le acque delle vasche di laminazione.

Si precisa comunque che per i subsettori 3, 5, 6, 7 ed 8 la distribuzione degli edifici è indicativa, dal momento che non vi è ancora in essere alcun progetto edilizio, ma ragionevole con lo sviluppo del parco scientifico e che si procederà con maggior dettaglio in fase di

progetto urbanistico/edilizio, come già effettuato per il progetto della Nuova Scuola Politecnica.

A titolo esemplificativo si riporta lo schema con pianta e sezione di una possibile vasca di laminazione, cosi come indicata anche nel manuale del Comune per la verifica delle permeabilità dei suoli.

Considerato che, in occasione di ogni nuovo evento di precipitazione, il volume "utile" della vasca deve sempre essere disponibile (vale a dire, "vuoto"), il volume aggiuntivo ad uso irriguo sarà ricavato al di sotto della quota di fondo tubo dello scarico di fondo della vasca di laminazione.

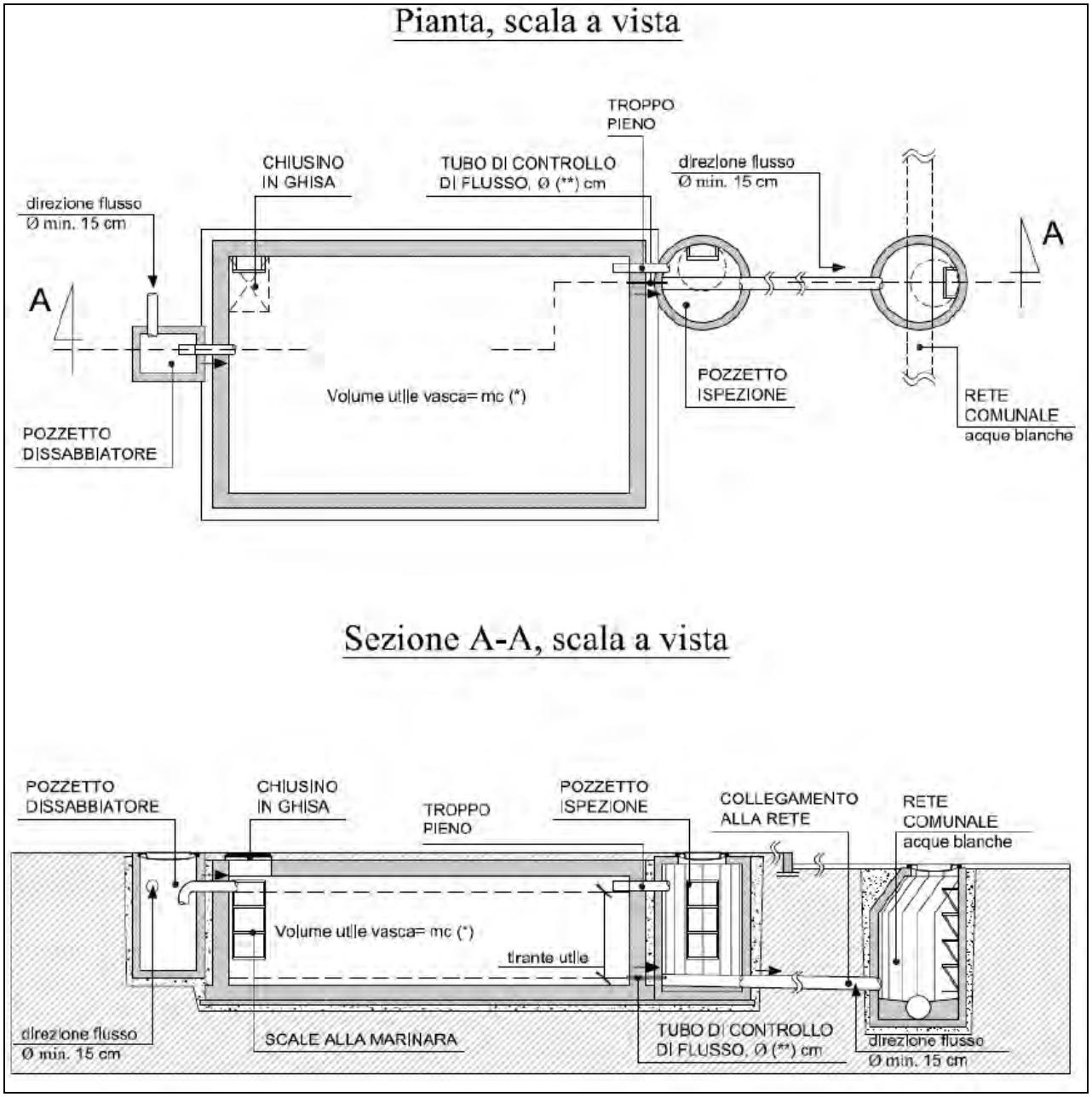


Fig. 4.1 Schema Vasca di laminazione

4.4 Confronto con progetto preliminare 2011

Di seguito, a titolo di raffronto, si riportano le tabelle con la suddivisioni delle aree permeabili e impermeabili, per lo stato antecedente all'intervento (2009), per lo stato di progetto preliminare e per il presente Nuovo Schema di SAU, secondo la più semplice classificazione in superfici permeabili e impermeabili.

STATO PRECEDENTE ALL'INTERVENTO (ANTE 2008) CONFINE SAU + VERDE DI CORNICE		
	SUPERFICIE (MQ)	**PERCENTUALE**
PERMEABILE (versante naturale)	318.100	64%
IMPERMEABILE	175.300	36%
TOTALE	493.400	100%

Fig. 4.2 Tabella superficie permeabili e impermeabili Stato ante 2008

PROGETTO PRELIMINARE AL 2008		
CONFINE SAU + VERDE DI CORNICE		
	SUPERFICIE (MQ)	**PERCENTUALE**
PERMEABILE		
Area verde (prato)	59.450	12%
Versante naturale	280.795	57%
Lago	4.050	1%
TOTALE PERMEABILE	344.295	70%
IMPERMEABILE	149.105	30%
TOTALE	493.400	100%

Fig. 4.2 Tabella superficie permeabili e impermeabili Progetto preliminare 2008

SAU 2019		
CONFINE SAU + VERDE CORNICE		
	SUPERFICIE (MQ)	**PERCENTUALE**
PERMEABILE		
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	242.350	49%
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	26.600	5%
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 25 < s < 35 cm con Inclinazione max 12°(Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	66.750	14%
TOTALE PERMEABILE	335.700	68%
IMPERMEABILE		
Pavimento in asfalto o cls	70.650	14%
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	66.450	13%
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	20.600	4%
TOTALE IMPERMEABILE	157.700	32%
TOTALE	493.400	

Fig. 4.3 Tabella superficie permeabili e impermeabili SAU 2019

A seguito dell'entrata in vigore delle norme relative all'invarianza idraulica, si è effettuato uno studio di maggior dettaglio sulla classificazione delle superfici, che invece nel 2008 erano solamente state suddivise in permeabili ed impermeabili.

La superficie considerata di SAU, rispetto al 2008, è stata aumentata (da 474.200 a 493.400 mq) per tener conto anche delle superfici esterne al SAU, quali il verde di cornice della Valletta di San Nicola ed in prossimità di Italferro.

La differenza di circa 38.000 mq con il valore di superficie di riferimento applicato per il calcolo dell'invarianza idraulica è dovuto al fatto che la tabella sopra riportata considera tutta la superficie interna al SAU, compreso del subsettore 10 (Autoveicoli Erzelli) pari a circa 7.500 mq e delle viabilità pubbliche interne al SAU

Inoltre si è proceduto ad un maggior dettaglio nella definizione della tipologia della superficie, in accordo con quanto previsto dalle Norme del PUC 2014.

Rispetto allo stato attuale si ha un aumento delle aree permeabili del 4%.

La modifica della suddivisione di aree permeabili/impermeabili tra il progetto preliminare approvato nel 2011 ed il presente Schema di SAU. In particolare si ha un differenza del 2% per le superfici impermeabili e permeabili

Si fa comunque presente che le opere già realizzate, sono state eseguite prima dell'entrata in vigore nel PUC 2014 e del rispetto dell'invarianza idraulica.

5 DETERMINAZIONE E MODALITA' DI SMALTIMENTO DELLE PORTATE

Per quanto concerne la determinazione e la modalità di smaltimento delle acque meteoriche, si conferma quanto previsto nel progetto preliminare, ad eccezione dell'eliminazione del lago, sostituito da vasche di laminazione, che pertanto garantiscono l'effetto di laminazione, come richiesto dal PUC del Comune di Genova.

Rispetto a quanto previsto nel progetto preliminare del 2011, in conformità a quanto previsto nel PUC 2014, si sono previste una serie di vasche di volume complessivo pari a 700 mc, con la metodologia indicata nel capitolo precedente.

Nel progetto preliminare è stata effettuata l'analisi delle criticità idrauliche dello stato attuale, dello stato di attuazione dei diversi progetti di sistemazione previsti nel Piano di Bacino e della sistemazione delle aree prevista nel progetto del Parco Scientifico-Tecnologico di Erzelli. E' stata inoltre individuata una ridistribuzione delle aree scolanti e alcuni interventi strutturali che prevedano un più razionale smaltimento nei corpi ricettori in funzione della loro capacità di smaltimento e della prevista realizzazione delle vasche di laminazione

Il sistema prevede la raccolta delle acque meteoriche dei tetti degli edifici che insistono sul parco (subsettore 3, edifico 5a, 5b, 7c, 7b, 6a, 6c il loro convogliamento nelle vasche di laminazione e da qui, nei due rii Negrone e Senza Nome, già oggetto di significativi interventi di sistemazione.

Nelle corografie in scala 1:5.000 di figura 1 e 2 sono riportatigli gli schemi del sistema di smaltimento nello stato attuale (antecedente al 2011) e di progetto con l'individuazione delle superfici impermeabili, delle aree verdi e della perimetrazione dei nuovi bacini.

Risulta evidente la riduzione di superficie impermeabile a vantaggio di un aumento di superficie sistemata a verde. Con riferimento a tale figura, nella tabella seguente sono riportati i valori delle superfici sottese dai singoli bacini nelle sezioni di calcolo, suddivisi in superfici impermeabili e versante naturale.

Oltre alle aree scolanti sottese alle sezioni di calcolo di ciascun corso d'acqua (come indicate nella figura 2), sempre nella tabella seguente, sono riportati anche i valori delle portate di piena nello stato attuale e nello stato di progetto.

Si precisa che tali calcoli, a favore di sicurezza, sono stati effettuati con i coefficienti di deflusso considerati nel progetto preliminare 2011, superiori a quelli utilizzati per il dimensionamento della vasca di laminazione.

	STATO ATTUALE						STATO DI PROGETTO						
BACINO ioni di calcolo	Superf. imper.	Versante Naturale	Superf. totale *A*	Portata T20 *Q*	Portata T50 *Q*	Portata T200 *Q*	Superf. imper.	Versante Naturale	Parco	Superf. totale *A*	Portata T20 *Q*	Portata T50 *Q*	Portata T200 *Q*
	[ha]	[ha]	[ha]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]	[ha]	[ha]	[ha]	[ha]	[m³/s]	[m³/s]	[m³/s]
Rio Senza Nome													
Sez. SN2	4,6	5,4	10,0	3,32	3,86	4,71	2,3	5,4	2,5	10,2	2,95	3,43	4,19
Sez. SN1	6,5	6,2	12,7	4,30	5,00	6,11	4,1	6,0	2,5	12,6	3,84	4,47	5,45
Sez. SN0	7,3	7,8	15,1	5,06	5,88	7,18	4,9	7,8	2,5	15,2	4,65	5,41	6,60
Rio Negrone													
Sez. N2	2,6	1,8	4,4	1,54	1,79	2,18	3,3	1,8	3,7	8,8	2,65	3,08	3,76
Sez. N1	4,7	11,0	15,7	4,87	5,66	6,91	5,4	11,2	3,7	20,3	6,04	7,02	8,56
Sez.N0 *Ne*	**12,0**	**18,8**	**30,8**	**9,93**	**11,55**	**14,09**	**10,3**	**19,0**	**6,2**	**35,5**	**10,69**	**12,43**	**15,17**
Rio Campasso San Nicola													
Sez. C3	3,0	2,3	5,3	1,83	2,13	2,60	1,8	0,0		1,8	0,73	0,85	1,03
Sez. C2	1,8	5,1	6,9	2,10	2,45	2,99	0,2	0,0		0,2	0,08	0,09	0,11
Sez. C2a	4,8	7,4	12,2	3,94	4,58	5,59	2,0	0,0		2,0	0,81	0,94	1,15
Sez. C1a							2,6	4,6		7,2	2,29	2,67	3,25
Sez. C1	4,8	9,2	14,0	4,42	5,15	6,28	2,4	2,4		4,8	1,62	1,88	2,30
Sez. C0	5,4	15,4	20,8	6,34	7,37	9,00	5,6	13,5		19,1	5,91	6,87	8,38
Rio Secco													
Sez. S1	2,4	3,0	5,4	1,78	2,07	2,53	3,5	2,0		5,5	1,96	2,27	2,78
Sez. S0c			20,0			8,40				20,1			8,44
Sez. S0b			52,0			21,84				52,1			21,88
Sez. S0a			53,0			22,26				53,1			22,30
Area scol	2,7	1,3	4,0	1,44	1,61	2,05	0,7	0,3		1,0	0,36	0,42	0,52

Tab. 5.1 *Aree scolanti e portate di piena - stato attuale (ante 2008) e stato di progetto SAU*

Viene alleggerito il bacino del Rio Campasso di San Nicola, affluente del rio Ruscarolo, e quasi del tutto eliminato il contributo dell'attuale piazzale all'area scolante compresa tra quest'ultimo ed il rio Senza Nome; ciò si traduce nell'eliminazione della problematica di forte ruscellamento superficiale lungo Via Sant'Elia e Via Sparta nonchè in un miglioramento delle condizioni di deflusso del rio Ruscarolo, che il Piano di Bacino indica come particolarmente critico in tale tratto.

Tale soluzione comporta un modesto aumento del contributo afferente ai rii Negrone e Senza Nome, che può comunque essere smaltito dalle nuove canalizzazioni già realizzate dal Comune di Genova nei tratti di valle e dagli interventi previsti nelle opere di urbanizzazione connesse al parco Scientifico e tecnologico degli Erzelli.

Per gli eventi di breve durata ed alta intensità, tale incremento viene annullato e ridotto per effetto della laminazione delle vasche di compensazioni previste a progetto.

La presente configurazione, con vasche sempre vuote a disposizione per l'accumulo dei volumi di laminazione, fa si che, per le portate maggiormente critiche, di durata pari a 30 minuti, si abbiano portate in uscita dalle vasche molto minori .

Secondo quanto previsto dai calcoli dell'invarianza idraulica, per le superficie addotte alle vasche si ha una riduzione di portata da 383 l/s a 30 l/s.

L'effetto di laminazione si annulla, per piogge di lunga durata, che però sono caratterizzate da una minore intensità e quindi da portate di picco inferiori.

Il contributo complessivo del rio Campasso, alla confluenza con il rio Ruscarolo, presenta una riduzione rispetto allo stato attuale.

La realizzazione del canale di gronda riduce notevolmente le portate gravanti sulla tombinatura presente al di sotto della sede autostradale che è gravemente insufficiente.

La realizzazione del nuovo canale permette infatti una riduzione del 60% di portata nella sezione in corrispondenza dell'imbocco della tombinatura presente sotto l'autostrada.

L'aumento di superficie scolante del rio Secco è pari a 0.1 ha e pertanto non incide sulle portate di piena del rio (aumento della portata minore dell'1%).

Le opere realizzate sul rio Negrone dal Comune di Genova e da GHT garantiscono una capacità di smaltimento pari a circa 20 m^3/s.

In analogia con quanto già previsto nel progetto In funzione delle verifiche effettuate è stata assunta una suddivisione delle portate di piena e di una distribuzione in funzione della loro capacità di smaltimento che prevede di scaricare il 60 % della portata laminata nel rio Negrone e il 40% nel rio Senza Nome.

6 RIUTILIZZO DELLE ACQUE METEORICHE A SCOPI IRRIGUI

Per quanto riguarda il riutilizzo delle acque meteoriche ad uso irriguo, l'art. 49 (commi 5 e 6) del Regolamento Edilizio del Comune di Genova prevede, negli edifici di nuova costruzione, ivi compresa la sostituzione edilizia di cui all'art. 14 della L.R. 16/2008, nonché la demolizione e ricostruzione (art. 10, comma 2, lett. e) della medesima L.R., con una superficie destinata a verde pertinenziale e/o a cortile superiore a 100 m^2, è obbligatorio l'utilizzo delle acque meteoriche, raccolte dalle coperture degli edifici, per l'irrigazione del verde pertinenziale e la pulizia dei cortili e dei passaggi.

Lo stesso regolamento, per il dimensionamento delle vasche di raccolta delle acque meteoriche, fornisce un parametro di 1 m^3 ogni 30 m^2 di superficie delle coperture.

Di seguito si riporta e il dimensionamento delle vasche di raccolta delle acque meteoriche, in funzione delle superfici delle coperture dei vari edifici previsti nel SAU

EDICICI	SUPERFICIE COPERTURA [m^2]	VOLUME VASCA [m^3]
Subset. 3 – (Ospedale del Ponente)	11.500	383
Subset. 4b	2.900	97
Subset. 5a	2.800	93
Subset. 5b	1.400	47
Subset. 6a	1.650	55
Subset. 6b	1.350	45
Subset. 7a	900	30
Subset. 7b	1.200	40
Subset. 7c	3.400	113
Subset. 8a	1.100	37
Subset. 8b	2.000	67
Subset. 8c	1.100	37
Subset. 9	5.900	197
TOTALE	**37.200**	**1.240**

Tab. 6.1 Superfici copertura per subsettore e volume vasche riuso

Il progetto prevede pertanto la realizzazione di una serie di vasche di volume complessivo pari a circa 1240 m^3.

Per ciascun edificio sarà pertanto realizzata una vasca di accumulo ad uso riuso e irrigazione, che potrà essere utilizzata per i lavaggi dei piazzali e l'irrigazione del verde adiacente all'edificio e che potrà essere collegata al sistema di rete d'acqua industriale previsto all'interno del parco Scientifico degli Erzelli.

Il progetto, nel suo complesso, prevede infatti una rete di acqua industriale, con acqua derivata direttamente dalla falda del t. Polcevera ed un serbatoio di accumulo di volume pari a 200 m^3, presente al di sopra della Spianata degli Erzelli, in prossimità del Cimitero di Coronata.

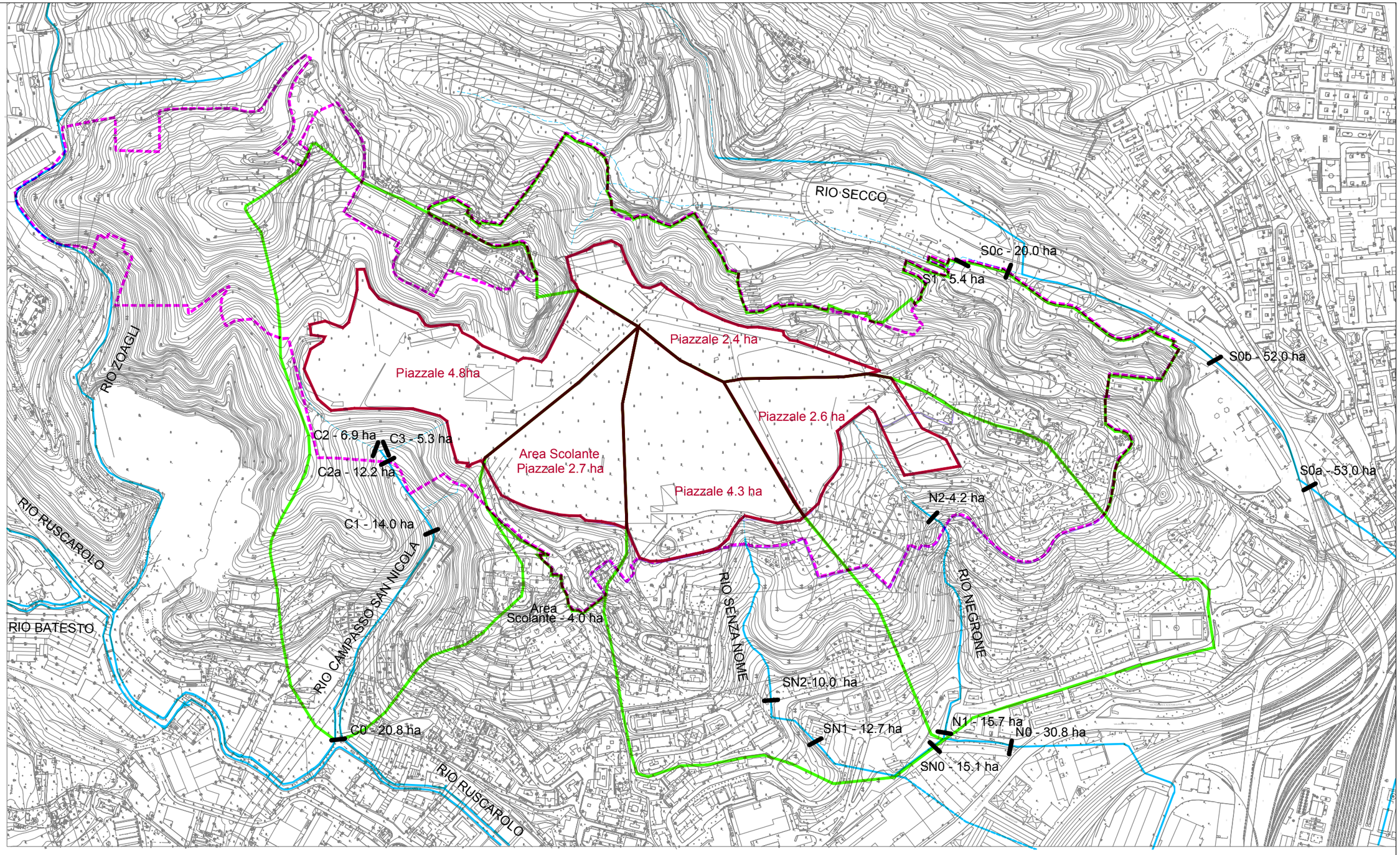
Si è deciso di prevedere più vasche e non una vasca unica, in modo da semplificare il sistema di raccolta dei tetti, permettendo una maggiore modularità, che segua lo sviluppo del parco ed evitando così la realizzazione di una vasca interrata di dimensioni eccessive.

Le vasche saranno poste alla base di ciascun edificio in modo da poter collettare, con maggiore semplicità, le acque provenienti dalle coperture e da qui collegarle con il sistema di smaltimento previsto a progetto e descritto nei capitoli precedenti.

Si precisa comunque che per i subsettori 3, 5, 6, 7 ed 8 la distribuzione e la superficie delle coperture è indicativa, dal momento che non vi è ancora in essere alcun progetto edilizio, ma ragionevole con lo sviluppo del parco scientifico e che si procederà con maggior dettaglio in fase di progetto urbanistico/edilizio, come già effettuato per il progetto della Nuova Scuola Politecnica.

ALLEGATO A

FIGURE

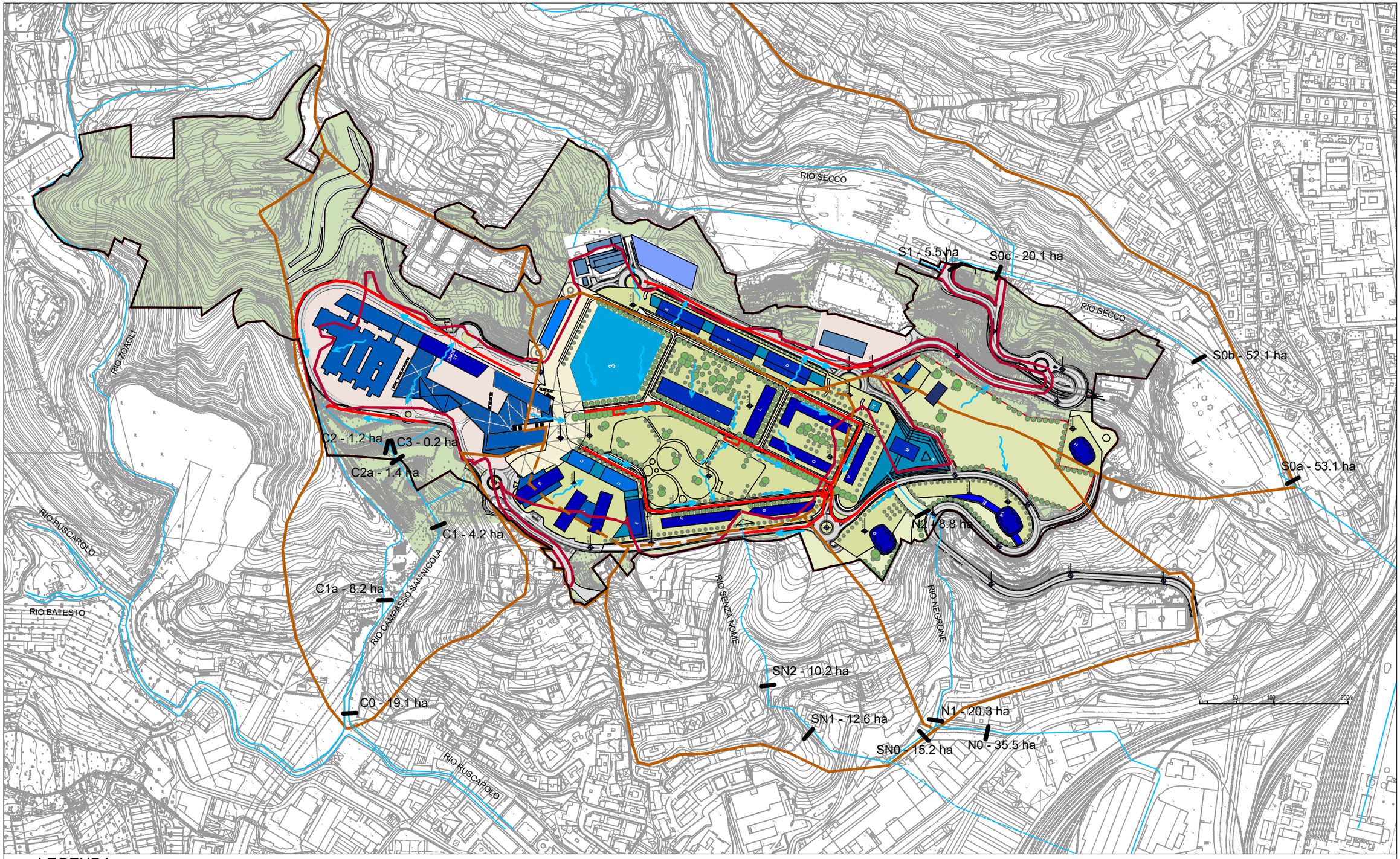


LEGENDA:

- Confine intervento
- Perimetrazione bacini
- Corsi d'acqua
- Confine piazzale Erzelli attuale

N

FIGURA 1
COROGRAFIA
BACINI SOTTESI
STATO ATTUALE
Scala 1:5000



LEGENDA

- Confine SAU
- Corsi d'acqua
- Collettori principali acque meteoriche
- Direzione collettori
- Perimetrazione Bacini di Progetto
- Andamento deflusso acque superficiali
- Sezioni chiusura bacini
- Confine piazzale Erzelli 2009
- Vasca di laminazione

N

FIGURA 2

COROGRAFIA

BACINI SOTTESI E SCHEMA SMALTIMENTO ACQUE

STATO DI PROGETTO

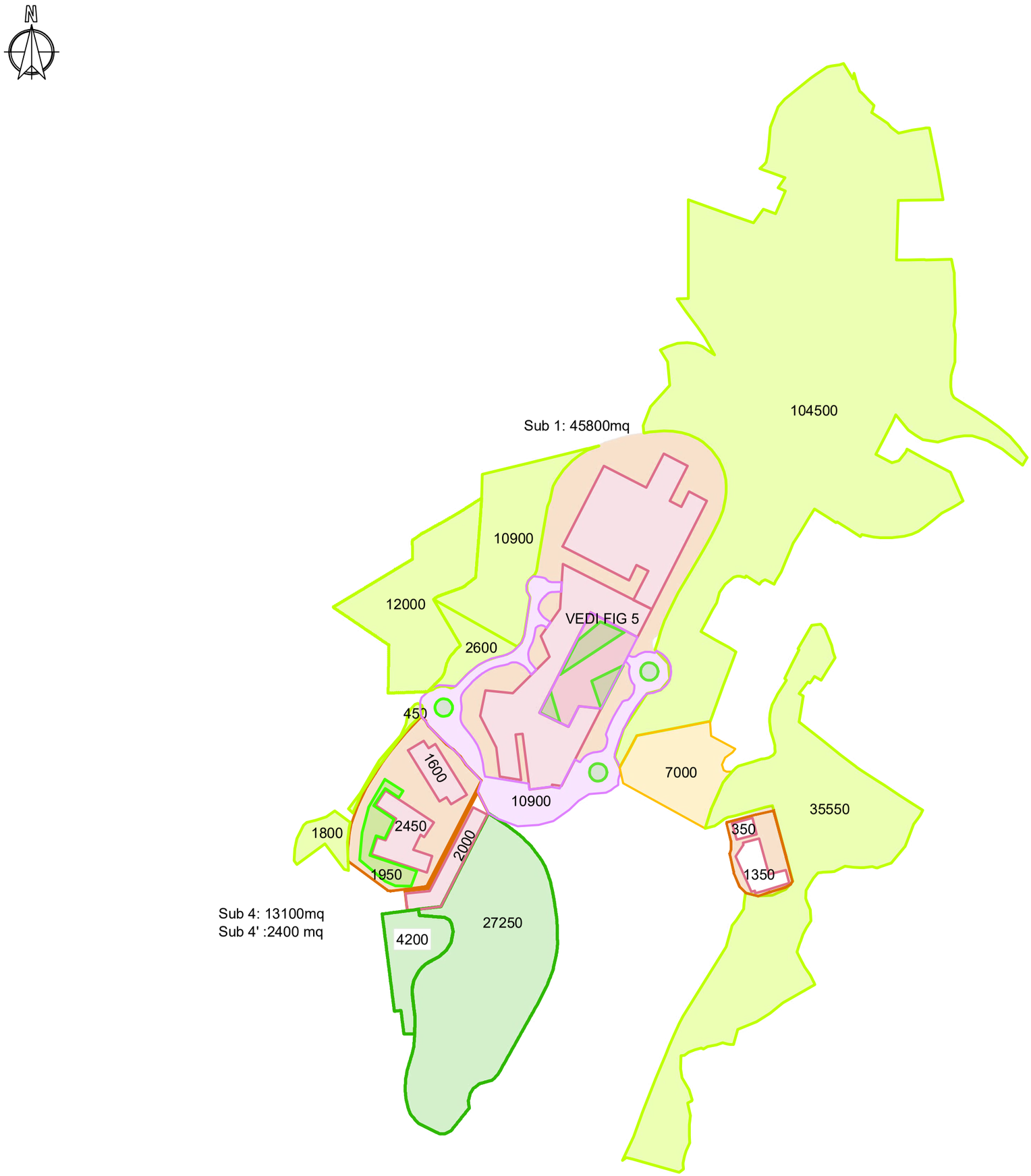
(Configurazione finale come da SAU)

Scala 1:5.000

ALLEGATO B

INVARIANZA IDRAULICA - PLANIMETRIE E TABELLE DI CALCOLO

FASE 2
Scala 1:4000



SUPERFICIE TOTALE
282.790 mq

LEGENDA

- Prati
- Superfici boscate e agricole
- Incolto, superfici naturali degradate
- Coperture a verde pensile - aiuole
- Edifici con coperture continue in materiali sigillanti con inclinazione <3°
- Pavimento in asfalto o in cls
- Pavimentazione in pietra a fuga sigillata

PERMEABILITA' DEI SUOLI E SISTEMI DI RITENZIONE TEMPORANEA ACQUE METEORICHE

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO

STATO ATTUALE

RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE Rp = **62%**

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)			Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE	
Pavimento in asfalto o cls	36650,0	m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe = 3665,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	33850,0	m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe = 30465,0	m^2
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m^2	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe = 5600,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	145000,0	m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe = #######	m^2
Pavimento in asfalto o cls	60290,0	m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe = 6029,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe = 0,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe = 0,0	m^2
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Stato Attuale	**282790,0**	m^2			**TOTALE Spe** #######	m^2

STATO DI PROGETTO

RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO Rp = **70%**

Rp Equiv. x ritenzione **0%**

TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)			SUPERFICI ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		PORTATE ADDOTTE IN VASCA	
Pavimento in asfalto o cls	12900,0	m^2		m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe = 1290,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	199200,0	m^2		m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe = #######	m^2	Q = 0,00	l/s
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 25 < s < 35 cm con Inclinazione max 12°(Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	4900,0	m^2		m^2	Ψ = 0,25	Ψ' =	Spe = 3675,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	7750,0	m^2		m^2	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe = 1162,5	m^2	Q = 0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	7500,0	m^2		m^2	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe = 1500,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m^2		m^2	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe = 5600,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8000,0	m^2		m^2	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe = 1600,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	8650,0	m^2		m^2	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe = 1297,5	m^2	Q = 0,00	l/s
Asfalto drenante	1400,0	m^2		m^2	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe = 210,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Pavimento in asfalto o cls	25490,0	m^2		m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe = 2549,0	m^2	Q = 0,00	l/s
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Progetto	**282790,0**	m^2	**0,0**	m^2			**TOTALE Spe** #######	m^2	Qp = **0,00**	**l/s**

VERIFICA Sr Attuale = Progetto ----------> OK!

VERIFICHE STANDARD RICHIESTI :

Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire **70%**

VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO **OK!**

VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA **NO**

DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

ALTEZZA E DURATA DELLA PIOGGIA CRITICA

Altezza di precipitazione critica **60** mm

Durata pioggia critica **30** min.

Deflusso istantaneo per ettaro **333,33** l/s*ha

SCARICO CONCESSO E PORTATA DA LAMINARE

$Q_{scarico}$ 0,00 l/s

Portata da laminare **0,00** **l/s**

Ritardo da conseguire **30** min.

CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

V vasca = 0 litri **0,0** m^3

DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)

$$A_{sez.tubo} = \frac{Q}{0{,}6 * \sqrt{(2 * 9{,}81 * h)}}$$

0,6 parametro idraulico fisso (adimensionale)

h
- tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5)
- oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5.ter)

Q $Q_{scarico}$ calcolata al punto 6)

h = **1,00** m

$A_{sez.tubo}$ = 0 m^2

VASCA COMPENSAZIONE CORRETTAMENTE DIMENSIONATA

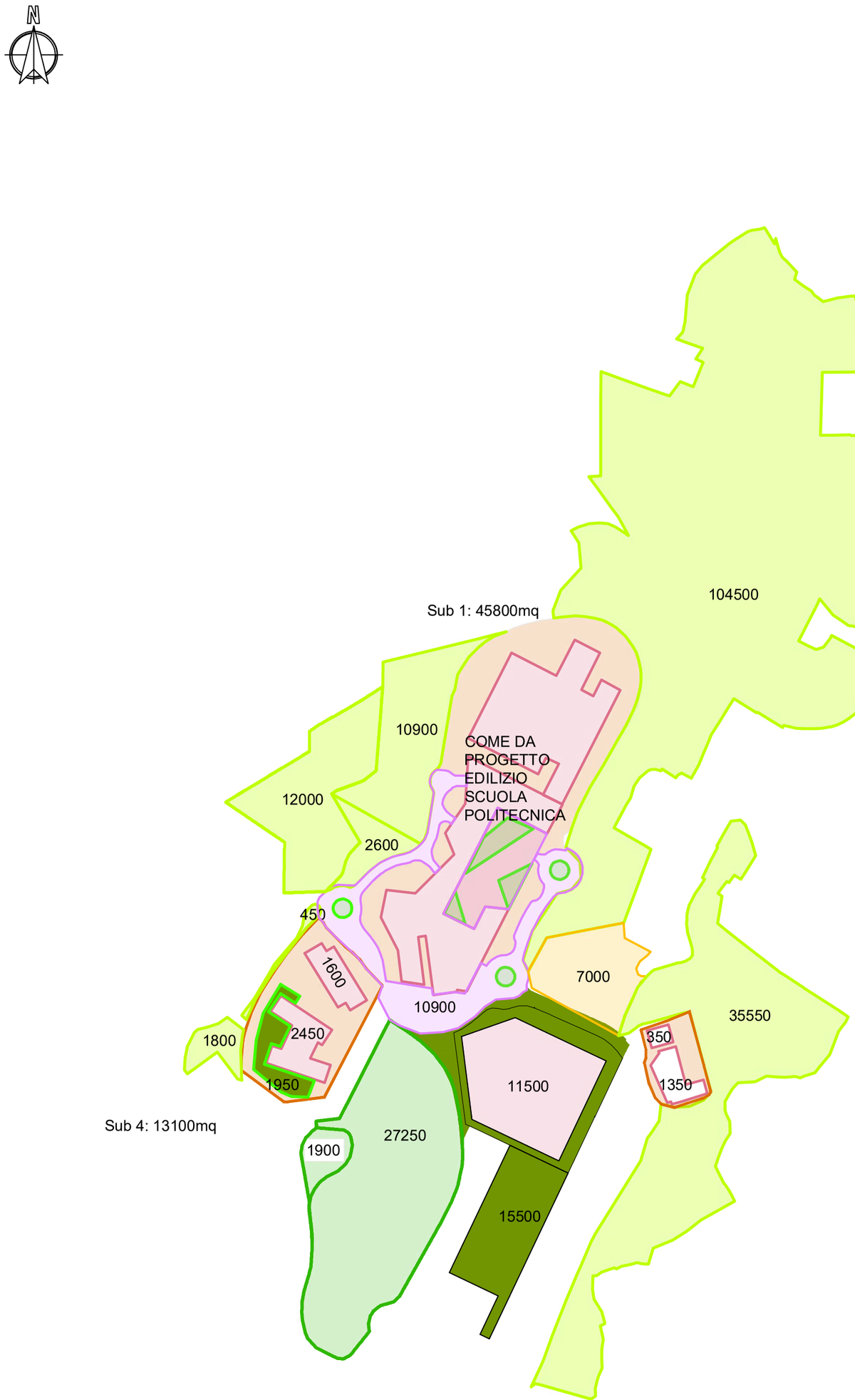
Diametro = $2 * \sqrt{(A_{sez.tubo}/\pi)}$ = **0,0** **mm**

LEGENDA

- Valori da inserire con solo una cifra decimale
- Valori di progetto talvolta necessari
- Valori calcolati
- Valori calcolati o non modificabili
- Celle di controllo

Versione marzo 2015

FASE 3
Scala 1:4000



SUPERFICIE TOTALE
305.490 mq

LEGENDA

- Prati
- Superfici boscate e agricole
- Incolto, superfici naturali degradate
- Coperture a verde pensile - aiuole
- Edifici con coperture continue in materiali sigillanti con inclinazione <3°
- Pavimento in asfalto o in cls
- Pavimentazione in pietra a fuga sigillata

PERMEABILITA' DEI SUOLI E SISTEMI DI RITENZIONE TEMPORANEA ACQUE METEORICHE

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO

STATO ATTUALE

RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE Rp = **58%**

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)			Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		
Pavimento in asfalto o cls	36650,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	3665,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	33850,0	m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	30465,0	m²
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m²	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	145000,0	m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m²
Pavimento in asfalto o cls	61290,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	6129,0	m²
Pavimento in asfalto o cls	21700,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	2170,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	0,0	m²
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Stato Attuale	**305490,0**	m²			**TOTALE Spe**	#######	m²

STATO DI PROGETTO

RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO Rp = **69%** Rp Equiv. x ritenzione **70%**

TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)			SUPERFICI ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE			PORTATE ADDOTTE IN VASCA	
Pavimento in asfalto o cls	12900,0	m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	1290,0	m²	Q = 0,00	l/s
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	196900,0	m²		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m²	Q = 0,00	l/s
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 25 < s < 35 cm con Inclinazione max 12°(Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	20800,0	m²		m²	Ψ = 0,25	Ψ' =	Spe =	15600,0	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	17250,0	m²	5300,0	m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	2587,5	m²	Q = 150,17	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	7100,0	m²		m²	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1420,0	m²	Q = 0,00	l/s
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m²		m²	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m²	Q = 0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8000,0	m²		m²	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1600,0	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	8650,0	m²		m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	1297,5	m²	Q = 0,00	l/s
Asfalto drenante	1400,0	m²		m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	210,0	m²	Q = 0,00	l/s
Pavimento in asfalto o cls	25490,0	m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	2549,0	m²	Q = 0,00	l/s
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Progetto	**305490,0**	m²	**5300,0**	m²			**TOTALE Spe**	#######	m²	Qp = **150,17**	**l/s**

VERIFICA Sr Attuale = Progetto ----------> OK!

VERIFICHE STANDARD RICHIESTI :

Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire **70%** VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO **OK!** VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA **SI**

DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

ALTEZZA E DURATA DELLA PIOGGIA CRITICA

Altezza di precipitazione critica **60** mm

Durata pioggia critica **30** min.

Deflusso istantaneo per ettaro **333,33** l/s*ha

SCARICO CONCESSO E PORTATA DA LAMINARE

$Q_{scarico}$ 10,60 l/s

Portata da laminare **139,57** **l/s**

Ritardo da conseguire **30** min.

CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

V vasca = 251220 litri **251,2** m³

DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)

$$A_{sez.tubo} = \frac{Q}{0{,}6 * \sqrt{(2 * 9{,}81 * h)}}$$

0,6 parametro idraulico fisso (adimensionale)

h
- tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5)
- oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5.ter)

Q $Q_{scarico}$ calcolata al punto 6)

h = **3,00** m

$A_{sez.tubo}$ = 0,0023 m²

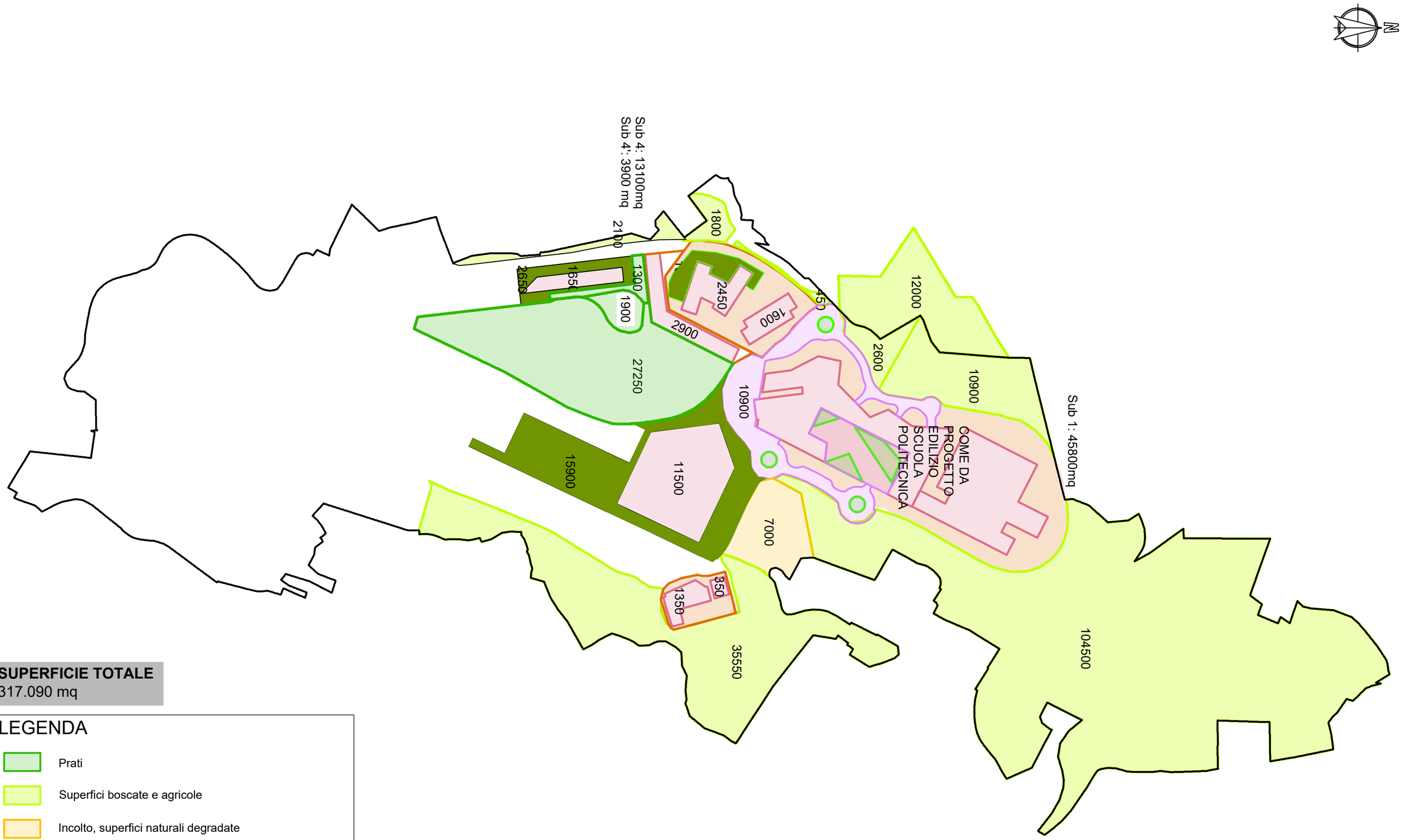
VASCA COMPENSAZIONE CORRETTAMENTE DIMENSIONATA **SI**

Diametro = $2 * \sqrt{(A_{sez.tubo}/\pi)}$ = **54,1** **mm**

LEGENDA

- Valori da inserire con solo una cifra decimale
- Valori di progetto talvolta necessari
- Valori calcolati
- Valori calcolati o non modificabili
- Celle di controllo

Versione marzo 2015



SUPERFICIE TOTALE
317.090 mq

LEGENDA

- Prati
- Superfici boscate e agricole
- Incolto, superfici naturali degradate
- Coperture a verde pensile - aiuole
- Edifici con coperture continue in materiali sigillanti con inclinazione <3°
- Pavimento in asfalto o in cls
- Pavimentazione in pietra a fuga sigillata

FASE 4
Scala 1:4000

PERMEABILITA' DEI SUOLI E SISTEMI DI RITENZIONE TEMPORANEA ACQUE METEORICHE

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO

STATO ATTUALE

RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE Rp = **57%**

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)			Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		
Pavimento in asfalto o cls	36650,0	m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	3665,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	33850,0	m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	30465,0	m^2
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m^2	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	145000,0	m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m^2
Pavimento in asfalto o cls	60290,0	m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	6029,0	m^2
Pavimento in asfalto o cls	34300,0	m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	3430,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	0,0	m^2
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Stato Attuale	**317090,0**	m^2			**TOTALE Spe**	#######	m^2

STATO DI PROGETTO

RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO Rp = **68%** Rp Equiv. x ritenzione **70%**

TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)			SUPERFICI ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE			PORTATE ADDOTTE IN VASCA	
Pavimento in asfalto o cls	12900,0	m^2		m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	1290,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	200300,0	m^2		m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m^2	Q = 0,00	l/s
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 25 < s < 35 cm con Inclinazione max 12°(Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	23450,0	m^2		m^2	Ψ = 0,25	Ψ' =	Spe =	17587,5	m^2	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	21800,0	m^2	7900,0	m^2	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	3270,0	m^2	Q = 223,83	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8100,0	m^2		m^2	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1620,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m^2		m^2	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8000,0	m^2		m^2	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1600,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	8650,0	m^2		m^2	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	1297,5	m^2	Q = 0,00	l/s
Asfalto drenante	1400,0	m^2		m^2	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	210,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Pavimento in asfalto o cls	25490,0	m^2		m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	2549,0	m^2	Q = 0,00	l/s
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Progetto	**317090,0**	m^2	**7900,0**	m^2			**TOTALE Spe**	#######	m^2	Qp = **223,83**	**l/s**

VERIFICA Sr Attuale = Progetto ----------> OK!

VERIFICHE STANDARD RICHIESTI :

Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire **70%** VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO **OK!** VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA **SI**

DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

ALTEZZA E DURATA DELLA PIOGGIA CRITICA

Altezza di precipitazione critica **60** mm

Durata pioggia critica **30** min.

Deflusso istantaneo per ettaro **333,33** l/s*ha

SCARICO CONCESSO E PORTATA DA LAMINARE

$Q_{scarico}$ 15,80 l/s

Portata da laminare **208,03** **l/s**

Ritardo da conseguire **30** min.

CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

V vasca = 374460 litri **374,5** m^3

DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)

$$A_{sez.tubo} = \frac{Q}{0{,}6 * \sqrt{(2 * 9{,}81 * h)}}$$

0,6 parametro idraulico fisso (adimensionale)

h
- tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5)
- oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5.ter)

Q $Q_{scarico}$ calcolata al punto 6)

h = **3,00** m

$A_{sez.tubo}$ = 0,00343 m^2

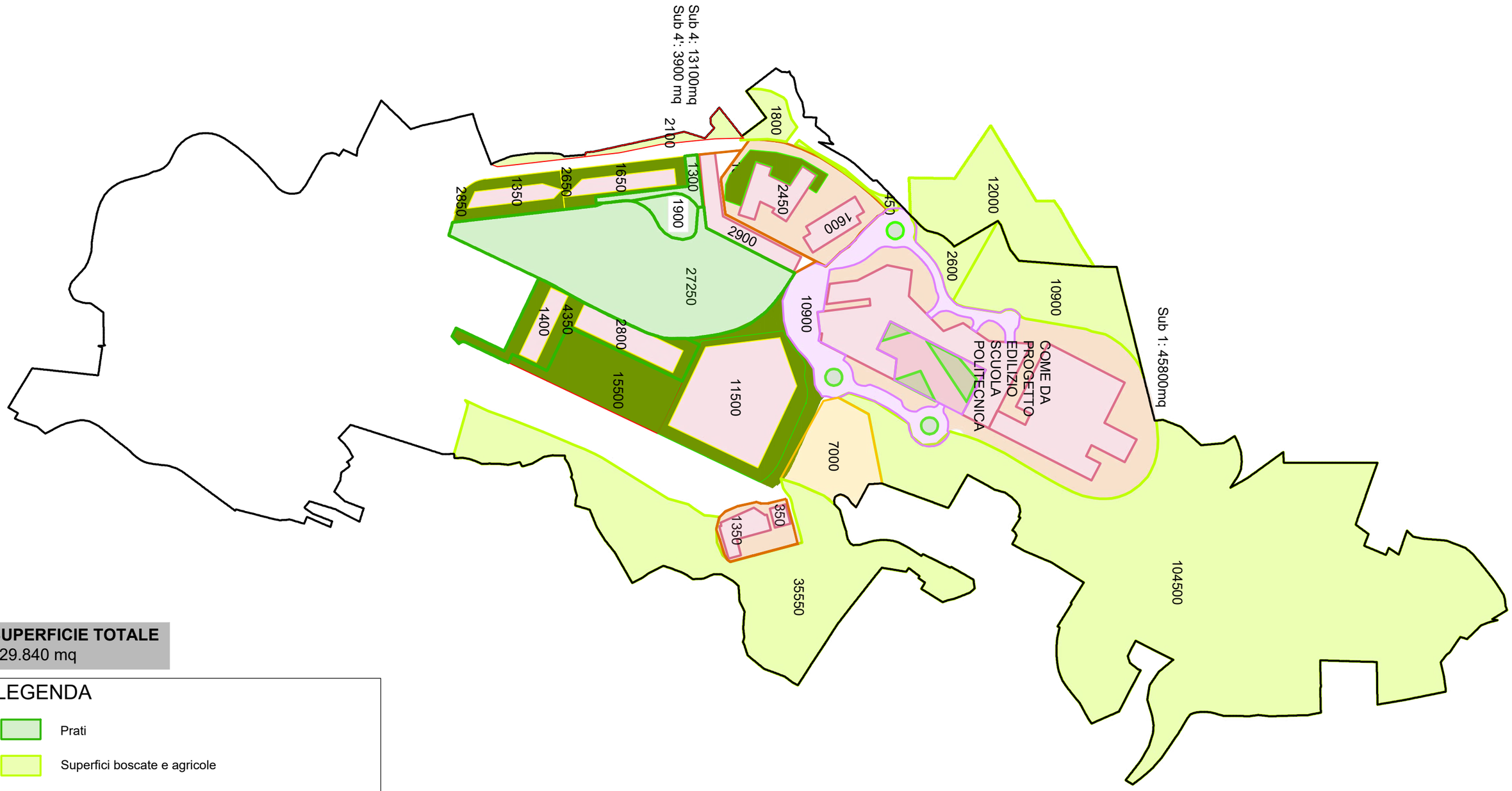
VASCA COMPENSAZIONE CORRETTAMENTE DIMENSIONATA **SI**

Diametro = $2 * \sqrt{(A_{sez.tubo}/\pi)}$ = **66,1** **mm**

LEGENDA

- Valori da inserire con solo una cifra decimale
- Valori di progetto talvolta necessari
- Valori calcolati
- Valori calcolati o non modificabili
- Celle di controllo

Versione marzo 2015



SUPERFICIE TOTALE
329.840 mq

LEGENDA

- Prati
- Superfici boscate e agricole
- Incolto, superfici naturali degradate
- Coperture a verde pensile - aiuole
- Edifici con coperture continue in materiali sigillanti con inclinazione <3°
- Pavimento in asfalto o in cls
- Pavimentazione in pietra a fuga sigillata

FASE 5
Scala 1:4000

PERMEABILITA' DEI SUOLI E SISTEMI DI RITENZIONE TEMPORANEA ACQUE METEORICHE

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO

STATO ATTUALE

RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE Rp = **58%**

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)			Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		
Pavimento in asfalto o cls	36650,0	m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	3665,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	48200,0	m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	43380,0	m^2
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m^2	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	145000,0	m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m^2
Pavimento in asfalto o cls	64290,0	m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	6429,0	m^2
Pavimento in asfalto o cls	28700,0	m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	2870,0	m^2
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	0,0	m^2
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Stato Attuale	**329840,0**	m^2			**TOTALE Spe**	#######	m^2

STATO DI PROGETTO

RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO Rp = **67%** Rp Equiv. x ritenzione **70%**

TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)			SUPERFICI ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE			PORTATE ADDOTTE IN VASCA	
Pavimento in asfalto o cls	12900,0	m^2		m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	1290,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	200300,0	m^2		m^2	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m^2	Q = 0,00	l/s
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 25 < s < 35 cm con Inclinazione max 12°(Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	30650,0	m^2		m^2	Ψ = 0,25	Ψ' =	Spe =	22987,5	m^2	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	27350,0	m^2	11050,0	m^2	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	4102,5	m^2	Q = 313,08	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8100,0	m^2		m^2	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1620,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m^2		m^2	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8000,0	m^2		m^2	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1600,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	8650,0	m^2		m^2	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	1297,5	m^2	Q = 0,00	l/s
Asfalto drenante	1400,0	m^2		m^2	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	210,0	m^2	Q = 0,00	l/s
Pavimento in asfalto o cls	25490,0	m^2		m^2	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	2549,0	m^2	Q = 0,00	l/s
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Progetto	**329840,0**	m^2	**11050,0**	m^2			**TOTALE Spe**	#######	m^2	Qp = **313,08**	**l/s**

VERIFICA Sr Attuale = Progetto ----------> OK!

VERIFICHE STANDARD RICHIESTI :

Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire **70%** — VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO **OK!** — VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA **SI**

DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

ALTEZZA E DURATA DELLA PIOGGIA CRITICA

Altezza di precipitazione critica **60** mm

Durata pioggia critica **30** min.

Deflusso istantaneo per ettaro **333,33** l/s*ha

SCARICO CONCESSO E PORTATA DA LAMINARE

$Q_{scarico}$ 22,10 l/s

Portata da laminare **290,98** **l/s**

Ritardo da conseguire **30** min.

CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

V vasca = 523770 litri **523,8** m^3

DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)

$$A_{sez.tubo} = \frac{Q}{0{,}6 * \sqrt{(2 * 9{,}81 * h)}}$$

0,6 parametro idraulico fisso (adimensionale)

h
- tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5)
- oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5.ter)

Q $Q_{scarico}$ calcolata al punto 6)

h = **3,00** m

$A_{sez.tubo}$ = 0,0048 m^2

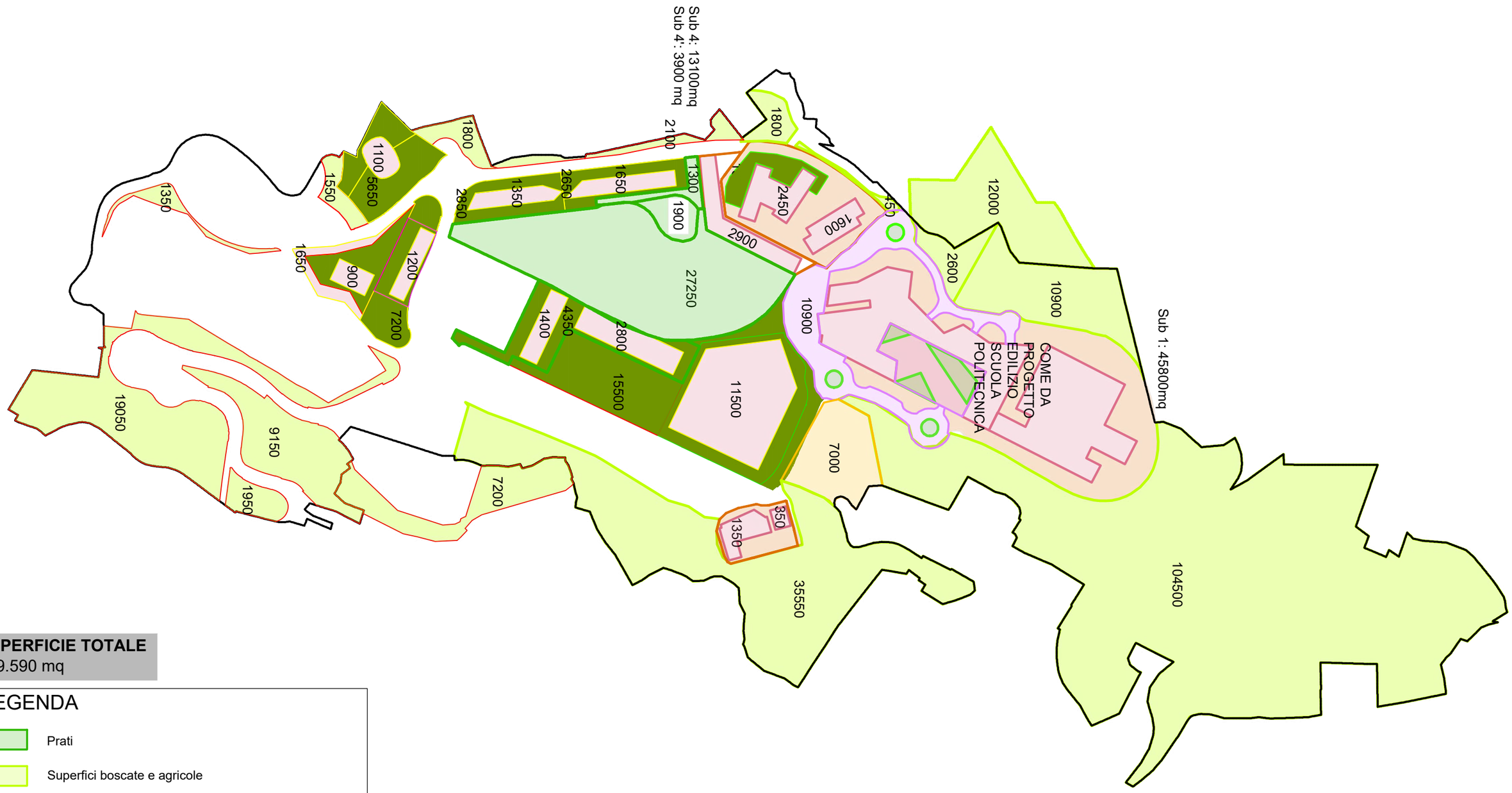
VASCA COMPENSAZIONE CORRETTAMENTE DIMENSIONATA **SI**

Diametro = $2 * \sqrt{(A_{sez.tubo}/\pi)}$ = **78,2** **mm**

LEGENDA

- Valori da inserire con solo una cifra decimale
- Valori di progetto talvolta necessari
- Valori calcolati
- Valori calcolati o non modificabili
- Celle di controllo

Versione marzo 2015



SUPERFICIE TOTALE
389.590 mq

LEGENDA

- Prati
- Superfici boscate e agricole
- Incolto, superfici naturali degradate
- Coperture a verde pensile - aiuole
- Edifici con coperture continue in materiali sigillanti con inclinazione <3°
- Pavimento in asfalto o in cls
- Pavimentazione in pietra a fuga sigillata

FASE 6
Scala 1:4000

PERMEABILITA' DEI SUOLI E SISTEMI DI RITENZIONE TEMPORANEA ACQUE METEORICHE

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO

STATO ATTUALE

RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE Rp = **57%**

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)			Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		
Pavimento in asfalto o cls	36650,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	3665,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	78200,0	m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	70380,0	m²
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m²	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	145000,0	m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m²
Pavimento in asfalto o cls	64290,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	6429,0	m²
Pavimento in asfalto o cls	58450,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	5845,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	0,0	m²
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Stato Attuale	**389590,0**	m²			**TOTALE Spe**	#######	m²

STATO DI PROGETTO

RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO Rp = **69%** Rp Equiv. x ritenzione **72%**

TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)			SUPERFICI ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE			PORTATE ADDOTTE IN VASCA	
Pavimento in asfalto o cls	12900,0	m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	1290,0	m²	Q = 0,00	l/s
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	242350,0	m²		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m²	Q = 0,00	l/s
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 25 < s < 35 cm con Inclinazione max 12°(Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	43500,0	m²		m²	Ψ = 0,25	Ψ' =	Spe =	32625,0	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	32200,0	m²	11050,0	m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	4830,0	m²	Q = 313,08	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8100,0	m²		m²	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1620,0	m²	Q = 0,00	l/s
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m²		m²	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m²	Q = 0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8000,0	m²		m²	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1600,0	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	8650,0	m²		m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	1297,5	m²	Q = 0,00	l/s
Asfalto drenante	1400,0	m²		m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	210,0	m²	Q = 0,00	l/s
Pavimento in asfalto o cls	25490,0	m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	2549,0	m²	Q = 0,00	l/s
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Progetto	**389590,0**	m²	**11050,0**	m²			**TOTALE Spe**	#######	m²	Qp = **313,08**	**l/s**

VERIFICA Sr Attuale = Progetto ----------> OK!

VERIFICHE STANDARD RICHIESTI :

Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire **70%** VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO **OK!** VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA **SI**

DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

ALTEZZA E DURATA DELLA PIOGGIA CRITICA

Altezza di precipitazione critica **60** mm

Durata pioggia critica **30** min.

Deflusso istantaneo per ettaro **333,33** l/s*ha

SCARICO CONCESSO E PORTATA DA LAMINARE

$Q_{scarico}$ 22,10 l/s

Portata da laminare **290,98** **l/s**

Ritardo da conseguire **30** min.

CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

V vasca = 523770 litri **523,8** m^3

DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)

$$A_{sez.tubo} = \frac{Q}{0{,}6 * \sqrt{(2 * 9{,}81 * h)}}$$

0,6 parametro idraulico fisso (adimensionale)

h
- tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5)
- oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5.ter)

Q $Q_{scarico}$ calcolata al punto 6)

h = **3,00** m

$A_{sez.tubo}$ = 0,0048 m^2

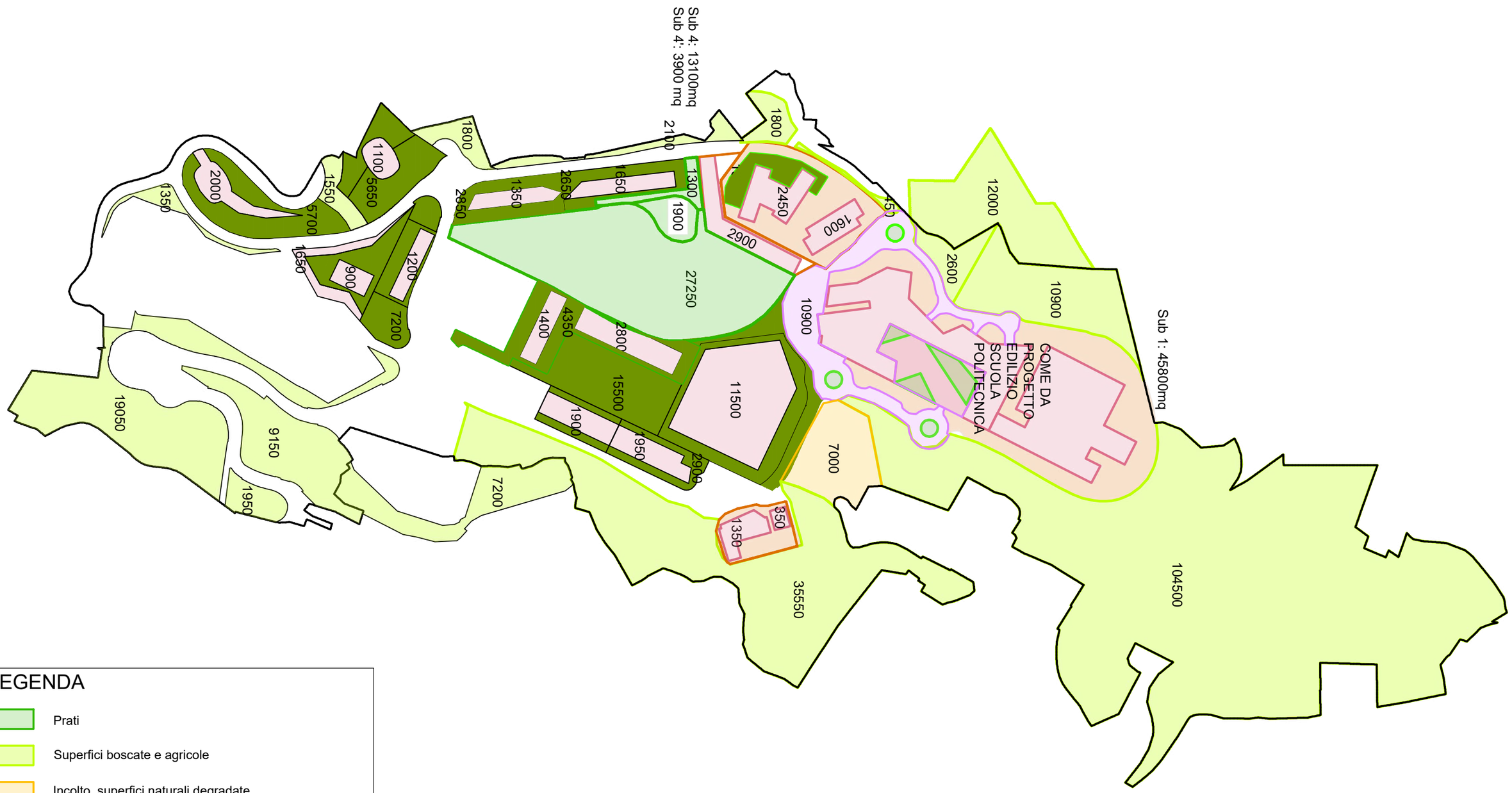
VASCA COMPENSAZIONE CORRETTAMENTE DIMENSIONATA **SI**

Diametro = $2 * \sqrt{(A_{sez.tubo}/\pi)}$ = **78,2** **mm**

LEGENDA

- Valori da inserire con solo una cifra decimale
- Valori di progetto talvolta necessari
- Valori calcolati
- Valori calcolati o non modificabili
- Celle di controllo

Versione marzo 2015



LEGENDA

- Prati
- Superfici boscate e agricole
- Incolto, superfici naturali degradate
- Coperture a verde pensile - aiuole
- Edifici con coperture continue in materiali sigillanti con inclinazione <3°
- Pavimento in asfalto o in cls
- Pavimentazione in pietra a fuga sigillata

SUPERFICIE TOTALE
404.040 mq

FASE 7
Scala 1:4000

PERMEABILITA' DEI SUOLI E SISTEMI DI RITENZIONE TEMPORANEA ACQUE METEORICHE

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO

STATO ATTUALE

RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE Rp = **58%**

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)			Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		
Pavimento in asfalto o cls	36650,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	3665,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	92650,0	m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	83385,0	m²
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m²	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	145000,0	m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m²
Pavimento in asfalto o cls	64290,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	6429,0	m²
Pavimento in asfalto o cls	58450,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	5845,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	0,0	m²
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Stato Attuale	**404040,0**	m²			**TOTALE Spe**	#######	m²

STATO DI PROGETTO

RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO Rp = **69%** Rp Equiv. x ritenzione **71%**

TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)			SUPERFICI ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE			PORTATE ADDOTTE IN VASCA	
Pavimento in asfalto o cls	12900,0	m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	1290,0	m²	Q = 0,00	l/s
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	242350,0	m²		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m²	Q = 0,00	l/s
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 25 < s < 35 cm con Inclinazione max 12°(Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	52100,0	m²		m²	Ψ = 0,25	Ψ' =	Spe =	39075,0	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	38050,0	m²	11050,0	m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	5707,5	m²	Q = 313,08	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8100,0	m²		m²	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1620,0	m²	Q = 0,00	l/s
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m²		m²	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m²	Q = 0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8000,0	m²		m²	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1600,0	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	8650,0	m²		m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	1297,5	m²	Q = 0,00	l/s
Asfalto drenante	1400,0	m²		m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	210,0	m²	Q = 0,00	l/s
Pavimento in asfalto o cls	25490,0	m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	2549,0	m²	Q = 0,00	l/s
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Progetto	**404040,0**	m²	**11050,0**	m²			**TOTALE Spe**	#######	m²	Qp = **313,08**	**l/s**

VERIFICA Sr Attuale = Progetto ----------> OK!

VERIFICHE STANDARD RICHIESTI :

Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire **70%** VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO **OK!** VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA **SI**

DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

ALTEZZA E DURATA DELLA PIOGGIA CRITICA

Altezza di precipitazione critica **60** mm

Durata pioggia critica **30** min.

Deflusso istantaneo per ettaro **333,33** l/s*ha

SCARICO CONCESSO E PORTATA DA LAMINARE

$Q_{scarico}$ 22,10 l/s

Portata da laminare **290,98** **l/s**

Ritardo da conseguire **30** min.

CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

V vasca = 523770 litri **523,8** m^3

DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)

$$A_{sez.tubo} = \frac{Q}{0{,}6 * \sqrt{(2 * 9{,}81 * h)}}$$

0,6 parametro idraulico fisso (adimensionale)

h
- tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5)
- oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5.ter)

Q $Q_{scarico}$ calcolata al punto 6)

h = **3,00** m

$A_{sez.tubo}$ = 0,0048 m^2

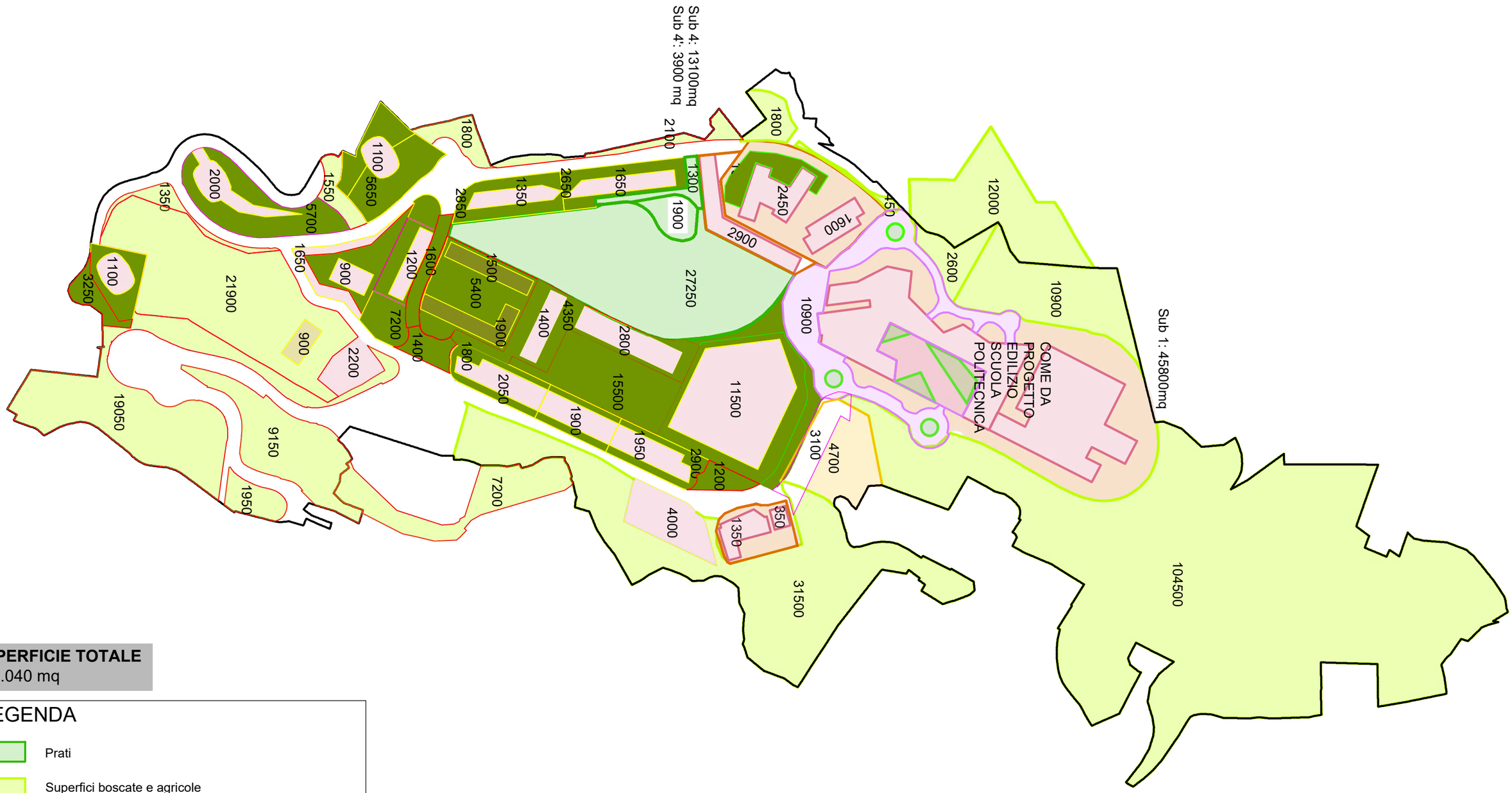
VASCA COMPENSAZIONE CORRETTAMENTE DIMENSIONATA **SI**

Diametro = $2 * \sqrt{(A_{sez.tubo}/\pi)}$ = **78,2** **mm**

LEGENDA

- Valori da inserire con solo una cifra decimale
- Valori di progetto talvolta necessari
- Valori calcolati
- Valori calcolati o non modificabili
- Celle di controllo

Versione marzo 2015



SUPERFICIE TOTALE
455.040 mq

LEGENDA

- Prati
- Superfici boscate e agricole
- Incolto, superfici naturali degradate
- Coperture a verde pensile - aiuole
- Edifici con coperture continue in materiali sigillanti con inclinazione <3°
- Pavimento in asfalto o in cls
- Pavimentazione in pietra a fuga sigillata

FASE 8
Scala 1:4000

PERMEABILITA' DEI SUOLI E SISTEMI DI RITENZIONE TEMPORANEA ACQUE METEORICHE

VALUTAZIONE DELLA PERMEABILITA' DEL SUOLO

STATO ATTUALE

RAPPORTO PERMEABILITA' ATTUALE Rp = **60%**

TIPOLOGIA DI SUPERFICIE (STATO ATTUALE)			Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE		
Pavimento in asfalto o cls	36650,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	3665,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	135100,0	m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m²
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	7000,0	m²	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	5600,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	145000,0	m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m²
Pavimento in asfalto o cls	64290,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	6429,0	m²
Pavimento in asfalto o cls	67000,0	m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	6700,0	m²
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	0,0	m²
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Stato Attuale	**455040,0**	m²			**TOTALE Spe**	#######	m²

STATO DI PROGETTO

RAPPORTO PERMEABILITA' PROGETTO Rp = **67%** Rp Equiv. x ritenzione **70%**

TIPOLOGIA DI SUPEFICIE (STATO DI PROGETTO)			SUPERFICI ADDOTTE IN VASCA		Cd RIF.	Cd CALC.	SUPERFICIE PERMEABILE EQUIVALENTE			PORTATE ADDOTTE IN VASCA	
Pavimento in asfalto o cls	12900,0	m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	1290,0	m²	Q = 0,00	l/s
Superfici a verde su suolo profondo: prati, orti, superfici boscate e agricole	242350,0	m²		m²	Ψ = 0,10	Ψ' =	Spe =	#######	m²	Q = 0,00	l/s
Copertura a verde pensile con spessore totale del substrato medio 25 < s < 35 cm con Inclinazione max 12°(Sistema a tre strati - UNI 11235/2007)	66750,0	m²		m²	Ψ = 0,25	Ψ' =	Spe =	50062,5	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	54800,0	m²	14550,0	m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	8220,0	m²	Q = 412,25	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8100,0	m²		m²	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1620,0	m²	Q = 0,00	l/s
Incolto, sterrato, superfici naturali degradate	26600,0	m²		m²	Ψ = 0,20	Ψ' =	Spe =	21280,0	m²	Q = 0,00	l/s
Pavimentazioni in cubetti o pietre a lastre a fuga sigillata	8000,0	m²		m²	Ψ = 0,80	Ψ' =	Spe =	1600,0	m²	Q = 0,00	l/s
Coperture continue con finiture in materiali sigillanti (terrazze, lastrici solari, superfici poste sopra a volumi interrati) con inclinazione < 3°	8650,0	m²		m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	1297,5	m²	Q = 0,00	l/s
Asfalto drenante	1400,0	m²		m²	Ψ = 0,85	Ψ' =	Spe =	210,0	m²	Q = 0,00	l/s
Pavimento in asfalto o cls	25490,0	m²		m²	Ψ = 0,90	Ψ' =	Spe =	2549,0	m²	Q = 0,00	l/s
SUPERFICIE RIFERIMENTO Sr Progetto	**455040,0**	m²	**14550,0**	m²			**TOTALE Spe**	#######	m²	Qp = **412,25**	**l/s**

VERIFICA Sr Attuale = Progetto ----------> OK!

VERIFICHE STANDARD RICHIESTI :

Rp o Rp Equivalente Minimo da Garantire **70%** — VERIFICA Rp e MIGLIORAMENTO **OK!** — VASCA COMPENSAZIONE RICHIESTA **SI**

DIMENSIONAMENTO DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

ALTEZZA E DURATA DELLA PIOGGIA CRITICA

Altezza di precipitazione critica **60** mm

Durata pioggia critica **30** min.

Deflusso istantaneo per ettaro **333,33** l/s*ha

SCARICO CONCESSO E PORTATA DA LAMINARE

$Q_{scarico}$ 29,10 l/s

Portata da laminare **383,15** **l/s**

Ritardo da conseguire **30** min.

CALCOLO DEL VOLUME DELLA VASCA DI LAMINAZIONE

V vasca = 689670 litri **689,7** m^3

DIMENSIONAMENTO DEL TUBO DI CONTROLLO DI FLUSSO (scarico della vasca di laminazione)

$$A_{sez.tubo} = \frac{Q}{0{,}6 * \sqrt{(2 * 9{,}81 * h)}}$$

0,6 parametro idraulico fisso (adimensionale)

h
- tirante utile nella vasca di laminazione espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5)
- oppure, nel caso di vasca di laminazione dotata di pompa di sollevamento, tirante utile nel pozzetto con scarico di fondo tarato, espresso in m. (vedi *Istruzioni*, punto 3. 5.ter)

Q $Q_{scarico}$ calcolata al punto 6)

h = **3,00** m

$A_{sez.tubo}$ = 0,00632 m^2

VASCA COMPENSAZIONE CORRETTAMENTE DIMENSIONATA **SI**

Diametro = $2 * \sqrt{(A_{sez.tubo}/\pi)}$ = **89,7** **mm**

LEGENDA

- Valori da inserire con solo una cifra decimale
- Valori di progetto talvolta necessari
- Valori calcolati
- Valori calcolati o non modificabili
- Celle di controllo

Versione marzo 2015